

**MEDIDAS AO COMBATE A PERDAS ELÉTRICAS NÃO TÉCNICAS EM ÁREAS  
COM SEVERAS RESTRIÇÕES À OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO  
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Vanessa Barroso da Silva Huback

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-graduação em Planejamento  
Energético, COPPE, da Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do título de Mestre em  
Planejamento Energético.

Orientadores: Roberto Schaeffer

André Frossard Pereira de Lucena

Rio de Janeiro  
Fevereiro de 2018

MEDIDAS AO COMBATE A PERDAS ELÉTRICAS NÃO TÉCNICAS EM ÁREAS  
COM SEVERAS RESTRIÇÕES À OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO  
DE ENERGIA ELÉTRICA

Vanessa Barroso da Silva Huback

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

---

Prof. Roberto Schaeffer, Ph.D.

---

Prof. André Frossard Pereira de Lucena, D.Sc.

---

Prof. Glauco Nery Taranto, Ph.D.

---

Prof. Diego Cunha Malagueta, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
FEVEREIRO DE 2018

Huback, Vanessa Barroso da Silva

Medidas ao Combate a Perdas Elétricas Não Técnicas em Áreas com Severas Restrições à Operação de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica / Vanessa Barroso da Silva Huback – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2018.

XIII, 167 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Roberto Schaeffer

André Frossard Pereira de Lucena

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2018.

Referências Bibliográficas: p. 135 – 148.

1. Perdas Não Técnicas. 2. Light. 3. Experiências Internacionais. 4. Medidas Propositivas. I. Schaeffer, Roberto et al. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título

*“A distância entre o sonho e a realidade chama-se disciplina”*

Bernardinho

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus, por me dar forças para sempre ir em frente e buscar os meus objetivos. Aos meus pais, Wilson e Fatima, por sempre me incentivarem e estarem ao meu lado em todos os momentos. Ao Ricardo, por todo o companheirismo, paciência e amor e carinho.

Aos meus orientadores, Roberto Schaeffer e André Lucena, pela orientação do trabalho, ensinamentos em sala de aula e pelo grande exemplo de profissionais. Agradeço aos professores Diego Malagueta e Glauco Taranto, por aceitarem participar da banca avaliadora desta dissertação.

A todos os professores do PPE, por todo o aprendizado adquirido nesse mestrado. Em especial as amigas Camila e Gabriela que fiz durante o mestrado, pela ajuda na reta final da dissertação.

A todos os meus colegas de sala, pelas trocas, viagens, perrengues e momentos inesquecíveis.

Ao professor Nivalde, pela oportunidade de pesquisar sobre o tema e por toda a orientação nas pesquisas. Ao Maurício, Rubens e Guilherme, pelos ensinamentos no Gesel. Aos meus companheiros do projeto Light, os pesquisadores Murilo, Gabriel e Pedro. Ao professor Carlos Rufin, pela ajuda com o tema e experiência no assunto. À Ângela Gomes, da Light, por todo o aprendizado sobre a empresa e os desafios do projeto. Agradeço a oportunidade de ter feito parte desse projeto de P&D da ANEEL, intitulado “Aspectos regulatórios relacionados a perdas não técnicas em áreas com severas restrições operativas”.

À Anna e ao Paulo, por sempre me ajudarem e estarem ao meu lado, mesmo à distância. Aos amigos do Martins, por serem os melhores que eu poderia ter.

Agradeço a todos, que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória acadêmica e me proporcionaram um grande aprendizado.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

MEDIDAS AO COMBATE A PERDAS ELÉTRICAS NÃO TÉCNICAS EM ÁREAS  
COM SEVERAS RESTRIÇÕES À OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO  
DE ENERGIA ELÉTRICA

Vanessa Barroso da Silva Huback

Fevereiro/2018

Orientadores: Roberto Schaeffer

André Frossard Pereira de Lucena

Programa: Planejamento Energético

Um dos problemas críticos que as distribuidoras de energia elétrica enfrentam são as perdas não técnicas, caracterizadas, principalmente, por fraudes e ligações clandestinas na rede. Parte importante delas ocorre em comunidades, áreas que possuem severas restrições à operação (ASRO). São locais dominados por grupos criminosos, que são responsáveis por limitar a operação e supervisão da empresa, evitando o combate adequado das perdas não técnicas. O trabalho utilizou as experiências internacionais das distribuidoras EPM, Codensa e Electricaribe (Colômbia); Luz del Sur e Enel Perú (Peru); JPS (Jamaica) e Meralco (Filipinas) para propor medidas de redução às perdas não técnicas de distribuidoras brasileiras localizadas em ASRO, além de alternativas para reduzir as perdas econômicas destas. Entre elas estão o reconhecimento regulatório diferenciado para as ASRO, alterações na Tarifa Social, medição pré-paga, medidas sociais, medição eletromecânica nos transformadores, convênio com a Procuradoria e publicação de fotos dos criminosos em veículos de imprensa.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

MEASURES TO COMBAT NON-TECHNICAL ELECTRICAL LOSSES IN AREAS  
WITH SEVERE RESTRICTIONS ON THE OPERATION OF ELECTRICITY  
DISTRIBUTION SYSTEMS

Vanessa Barroso da Silva Huback

February/2018

Advisors: Roberto Schaeffer

André Frossard Pereira de Lucena

Department: Energy Planning

One of the most critical problems that the distribution utilities face is non-technical losses, mainly characterized by fraud and clandestine links in their network. An important part of them occurs in communities, areas that have severe restrictions on the operation (ASRO). These are places dominated by criminal groups, which are responsible for limiting the operation and supervision of the company, avoiding the adequate combat of non-technical losses. The work used the international experiences of distributors EPM, Codensa and Electricaribe (Colombia); Luz del Sur and Enel Peru (Peru); JPS (Jamaica) and Meralco (Philippines) to propose measures to reduce the non-technical losses of Brazilian distributors located in ASRO, as well as alternatives to reduce their economic losses. These include differentiated regulatory recognition for ASROs, changes in the Social Tariff, prepaid metering, social measures, electromechanical measurement in transformers, agreement with the Attorney General's Office and publication of photos of criminals in press vehicles.

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	Perdas não técnicas, tarifação e o tratamento regulatório no brasil .....	8
2.1	Perdas Técnicas.....	8
2.2	Perdas Não Técnicas .....	9
2.3	Tarifação e perdas não técnicas no Brasil.....	11
2.4	Tratamento regulatório de perdas não técnicas no Brasil .....	15
3	Experiências Internacionais no combate às perdas não técnicas.....	25
3.1	Colômbia.....	26
3.1.1	Características gerais e do setor elétrico .....	26
3.1.2	Diagnóstico das perdas não técnicas por empresa, ações de redução e dificuldades no combate.....	35
3.2	Peru .....	46
3.2.1	Características gerais e do setor elétrico .....	46
3.2.2	Diagnóstico das perdas não técnicas por empresa, ações de redução e dificuldades no combate.....	53
3.3	Jamaica.....	61
3.3.1	Características gerais e do setor elétrico .....	61
3.3.2	Diagnóstico das perdas não técnicas da Jamaica Publica Service (JPS) .....	65
3.4	Filipinas .....	71
3.4.1	Características gerais e do setor elétrico .....	71
3.4.2	Diagnóstico das perdas não técnicas da MERALCO .....	75
4	O caso Light .....	82
4.1	A área de concessão da Light .....	82
4.2	Diagnóstico de perdas não técnicas na distribuidora .....	88
4.3	Ações de redução e dificuldades no combate às perdas não técnicas.....	99
4.4	Principais medidas adotadas pela Light e limitações encontradas .....	106
4.4.1	Tarifa social.....	107
4.4.2	Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade .	108
4.4.3	Medidas tecnológicas .....	109
4.4.4	Light Legal .....	110
5	Medidas ao Combate a Perdas Não Técnicas e econômicas .....	112
5.1	Principais medidas internacionais.....	112
5.1.1	Reconhecimento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições à operação	112
5.1.2	Tarifa social.....	113



5.1.3	Sistema pré-pago de energia.....	115
5.1.4	Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade .	115
5.1.5	Medição eletromecânica nos transformadores .....	117
5.1.6	Convênio com a Procuradoria .....	118
5.1.7	Denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa.....	118
5.2	Melhores propostas internacionais para o caso brasileiro.....	119
5.2.1	Reconhecimento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições operativas .....	120
5.2.2	Esquemas de tarifação diferenciados para famílias de baixa renda: tarifa social	122
5.2.3	Sistemas de pré-pagamento .....	125
5.2.4	Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade .	126
5.2.5	Medição eletromecânica nos transformadores .....	127
5.2.6	Convênio com a Procuradoria .....	128
5.2.7	Denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa.....	128
5.3	Análise das propostas internacionais para o caso brasileiro .....	129
6	Considerações Finais.....	133
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>135</b>
	<b>ANEXO I .....</b>	<b>149</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Composição da Tarifa de Energia Elétrica no Brasil.....	15
Figura 2- Mapa da Colômbia por distritos .....	26
Figura 3 - Estrutura do Setor Elétrico Colombiano.....	30
Figura 4- Mapa de departamentos da concessão da Electricaribe .....	42
Figura 5- Mapa do Peru por distritos.....	47
Figura 6 - Estruturas de Mercado para Cada Segmento do Setor Elétrico Peruano.....	50
Figura 7- Evolução das Perdas Totais de Distribuição no Peru 1995 / 2015 (%) .....	52
Figura 8– Mapa de Lima e seus Distritos .....	53
Figura 9- Evolução das Perdas Totais de Energia Elétrica da Luz del Sur – 1996 / 2015 (%).....	55
Figura 10– Modalidades de Furto de Energia na Área de Concessão da Luz del Sur....	57
Figura 11 - Evolução do Índice de Perdas Totais da Enel Perú de 1994 a 2016.....	59
Figura 12– Mapa e localização da Jamaica. ....	62
Figura 13 - Energia elétrica gerada por tipo de fonte - 1971 a 2014.....	63
Figura 14 - Evolução da energia gerada e energia vendida de 1998 a 2009 .....	66
Figura 15 – Geração e Perdas de Energia de 2010 a 2014 (em MWh) .....	66
Figura 16 - Mapa das Filipinas com a divisão administrativa.....	71
Figura 17 - Estrutural Organizacional do Setor Elétrico Filipino .....	74
Figura 18 - Região metropolitana de Manila.....	76
Figura 19 - Uso de Medidor Elevado .....	81
Figura 20 - Área de Concessão da Light .....	83
Figura 21: Taxa de Letalidade Violenta por 100 mil habitantes no estado do Rio de Janeiro .....	85
Figura 22: Crescimento Econômico do Rio de Janeiro .....	87
Figura 23- Escolas Públicas com Comunicação Oficial de Interrupções e Suspensões de Dias Letivos/ Registro de Tiroteios e Disparos de Armas de Fogo no estado do Rio de Janeiro (2016/2017).....	88
Figura 24: Percentual da População em Domicílios Subnormais ou Precários.....	89
Figura 25: Presença de milícia e/ou tráfico no município do Rio de Janeiro.....	90
Figura 26: Temperatura média x Perdas Não Técnicas/ Mercado BT .....	92
Figura 27: Percentual de Domicílios com Ar Condicionado, Segundo Censo 2000.....	93
Figura 28: Perdas Não Técnicas/ Carga Fio 12 meses – 2016 (por região de concessão) .....	94
Figura 29– Evolução das Perdas Totais sobre a Carga Fio 12 meses.....	95
Figura 30– Perdas Não Técnicas/ Mercado BT 12 meses .....	96

Figura 31– Perdas Não Técnicas e Carga Fio 12 meses por área (GWh)) .....	97
Figura 32– Qualidade Operacional: Índices de DEC e FEC da Light 12 meses .....	98
Figura 33– Instalação de Medição Eletrônica por tipo de área .....	100
Figura 34: Evolução das Perdas Comerciais sobre a Energia Fornecida .....	103
Figura 35: Evolução das Perdas Não Técnicas na Comunidade de Rio das Pedras .....	105
Figura 36 - Percentual de clientes participantes da Tarifa Social – Ano 2017.....	108
Figura 37: Representação geográfica das ASROs na área de concessão da Light. ....	122

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perdas Não Técnicas das Distribuidoras Brasileiras (%) .....	13
Tabela 2 - Perdas Não Técnicas Reais e Regulatórias (2014 - 2015) (%).....	19
Tabela 3– Grupo das Concessionárias por Porte .....	23
Tabela 4- Indicadores Socioeconômicos da Colômbia.....	27
Tabela 5 - Quadro de evolução das Perdas Totais da EPM.....	35
Tabela 6- Indicadores da distribuidora EPM.....	36
Tabela 7- Indicadores da distribuidora Codensa .....	39
Tabela 8- Indicadores da distribuidora Electricaribe.....	43
Tabela 9- Indicadores Socioeconômicos do Peru.....	48
Tabela 10- Percentual de Clientes por Classe de Consumo .....	51
Tabela 11– Indicadores das distribuidoras Enel Perú e Luz del Sur .....	54
Tabela 12- Indicadores Socioeconômicos da Jamaica .....	62
Tabela 13: Indicadores da distribuidora JPS .....	65
Tabela 14 - Ranking das cidades mais violentas da Jamaica .....	68
Tabela 15 - Indicadores Socioeconômicos de Filipinas .....	72
Tabela 16 - Indicadores da distribuidora Meralco.....	75
Tabela 17 – Subsídio Meralco (famílias de baixa renda) .....	77
Tabela 18 – Número de ocorrências de roubo de carga no Rio de Janeiro – 2013 a 2017.....	86
Tabela 19– Perdas nas UPPs com atuação da Light.....	102
Tabela 20– Número de normalizações da Light 3º trimestre 2017 .....	104
Tabela 21 - Descontos da Tarifa Social.....	107

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica  
ASRO- Área com Severa Restrição à Operação  
BT- Baixa Tensão  
EPM- Empresas Públicas de Medellín  
GESEL- Grupo de Estudos do Setor Elétrico  
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Quantidade e Tecnologia  
IPP- Instituto Pereira Passos  
ISP- Instituto de Segurança Pública  
JPS- *Jamaica Public Service*  
KWh- *Quilowatt-hora*  
MERALCO- *Manila Electric Company*  
MWh- *Megawatt-hora*  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNT- Perdas Não Técnicas  
SAMP- Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica  
SESEG- Secretaria de Estado de Segurança  
UPP- Unidade de Polícia Pacificadora

# 1 INTRODUÇÃO

As perdas na distribuição de energia elétrica perfazem a diferença entre o montante fornecido à rede elétrica e a energia que é efetivamente entregue e vendida aos consumidores finais (ANEEL, 2011). Essas perdas podem ser de dois tipos: (i) as perdas técnicas e (ii) as perdas não técnicas. As perdas técnicas consistem na dissipação de energia no transporte pela rede através dos componentes do sistema elétrico, como condutores, transformadores, medidores e equipamentos (KEBIR e MAAROUFI, 2017). Por sua vez, as perdas não técnicas estão associadas a problemas de faturamento pelas distribuidoras e de práticas ilegais, tanto dos usuários, por fraudes e conexões clandestinas, como também por práticas de corrupção de funcionários das empresas (AHMAD, 2017).

As perdas não técnicas, foco deste trabalho, impactam em maior escala os sistemas elétricos de economias em desenvolvimento, embora façam parte da realidade de países desenvolvidos (PASSOS JÚNIOR *et al.*, 2016;). Esse tipo de perdas está diretamente ligado a fatores socioculturais e financeiros, como a renda per capita, a ausência de governança, a corrupção, o valor das tarifas e o nível e grau de violência: guerras, tráfico, milícias, etc (MESSINIS e HATZIARGYRIOU, 2018).

As perdas não técnicas impactam o equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras de diferentes formas: limitam a capacidade de realizarem novos investimentos (MESSINIS e HATZIARGYRIOU, 2018); afetam negativamente a qualidade do serviço prestado aos clientes; desperdiçam recursos energéticos; conduzem ao aumento da tarifa dos consumidores regulares (para reduzir os prejuízos) (MESSINIS e HATZIARGYRIOU, 2018); pressionam os custos de expansão do sistema elétrico nacional; e desgastam o relacionamento entre a empresa e os clientes (LIGHT, 2013a).

Em muitos casos, essas perdas são mais elevadas nos assentamentos urbanos informais, popularmente conhecidos como “favelas”, que são ocupações não autorizadas pelo agente público, caracterizadas pela insegurança e ausência da presença formal do Estado (PENGLASE, 2008; NETO e NUNES, 2012). Além disso, as organizações criminosas presentes nesses locais contribuem para a elevação das perdas, uma vez que proíbem a entrada das empresas para cortar o fornecimento ilegal de energia ou multar os consumidores irregulares (RUFIN, 2015).

No Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) regula o serviço de distribuição de energia elétrica e estabelece limites de perdas não técnicas, de acordo com oito indicadores socioeconômicos, para cada área de concessão. Quando há um reconhecimento de um nível maior de perdas, há o aumento da tarifa da concessionária, podendo instaurar um ciclo vicioso no sistema. Se o regulador reconhecer na tarifa um nível maior de perdas, de custos de manutenção e/ou de investimentos eficientes necessários para o combate, pode-se comprometer a capacidade de pagamento de consumidores de baixa renda e levar muitos a incorrer em práticas irregulares (TASDOVEN, FIEDLER e GARAYEV, 2012).

Os indicadores de perdas de energia tendem a ser piores em áreas mais violentas e com índices de desenvolvimento humano mais baixos, visto que a insegurança gerada por conflitos armados pode proporcionar severas restrições à operação da distribuidora. Diferentemente de manutenção, o problema das perdas é uma preocupação apenas da concessionária, pois não há interesse dos consumidores, os quais acabam por incentivar e dissimular práticas ilegais. Por conta disso, muitas ações de combate às perdas geram resistência nas comunidades e acabam em manifestações violentas contra as equipes de campo das empresas (NAGAMINE, 2011).

Devido a essas dificuldades, questiona-se o índice de complexidade socioeconômica<sup>1</sup> adotado pelo regulador quanto à capacidade deste capturar a violência, em especial a causada pelos conflitos armados do poder paralelo. A ANEEL reconhece a violência como uma das variáveis que influenciam o furto de energia, através do indicador de óbitos por agressão, fornecido pelo Datasus (ANEEL, 2015a). No entanto, essa variável não consegue captar a dimensão da violência latente que ocorre na área de concessão da Light, que impacta diretamente nas restrições à operação das empresas.

Difícilmente a violência conseguirá ser representada por apenas uma variável, o que torna necessário estudar mais detalhadamente os dados existentes. A variável óbitos por agressão não engloba os óbitos ocorridos em ações policiais, por exemplo, que é contabilizado como auto de resistência<sup>2</sup>, não sendo registrado na estatística de homicídios.

---

<sup>1</sup> O índice de complexidade socioeconômica visa capturar a dificuldade com a qual a distribuidora se depara no combate às perdas de energia e à inadimplência em sua área de concessão (ANEEL, 2015)

<sup>2</sup> O artigo nº 292 do Código de Processo Penal, que diz: “Se houver, ainda que por parte de terceiros, resistência à prisão em flagrante ou à determinada por autoridade competente, o executor e as pessoas que o auxiliarem poderão usar dos meios necessários para defender-se ou para vencer a resistência, do que tudo

Existem outros dados importantes de violência não computados pela variável, como o número de desaparecimentos, taxa de mortes de policiais e quantidade de armas apreendidas. Por isso, o modelo de complexidade não consegue captar toda a dinâmica da violência apenas com os dados de homicídios por agressão, deixando de incluir como áreas complexas algumas regiões de distribuidoras como a Light e a Enel Rio, que atualmente são muito impactadas com os conflitos armados ocasionados por grupos de traficantes e milicianos no estado do Rio de Janeiro.

Segundo o IBGE (2011), as favelas são consideradas aglomerados subnormais, sendo definidas como sendo um conjunto de, no mínimo, 51 unidades habitacionais, caracterizadas pela ausência de título de propriedade e com precariedade de serviços públicos essenciais (água, esgoto, energia elétrica, coleta de lixo e iluminação pública) e/ou irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes. No Censo 2010, o IBGE identificou 1336 aglomerados subnormais no estado do Rio de Janeiro, sendo 763 apenas no município do Rio de Janeiro (IBGE, 2011). No entanto, alguns estudiosos consideram o valor subestimado. O Instituto Pereira Passos, por exemplo, registrou 1.042 favelas na capital fluminense para o mesmo ano (IPP, 2012).

Nessa perspectiva, a distribuidora Light, que atua no fornecimento de energia elétrica em 31 municípios do Rio de Janeiro, possui características geográficas e socioeconômicas diferenciadas na região metropolitana da sua área de concessão. Estas particularidades são responsáveis por limitar a operação e fiscalização da empresa, impossibilitando o combate adequado às perdas não técnicas. Em setembro de 2017, o nível de perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão foi de 38,4%, e o de perdas totais da sobre a carga fio foi de 22%. Dessas perdas, 49,9% estão nas Áreas Possíveis, e 50,1% estão nas Áreas com Severas Restrições à Operação (ASRO<sup>3</sup>) (LIGHT, 2017).

As ASRO são áreas dominadas pelo poder paralelo (milícia e tráfico), normalmente dentro de comunidades, nas quais as instituições de segurança do Estado não podem entrar, devido ao alto nível de violência e forte presença de armamento. Esses grupos criminosos realizam confrontos armados e impedem a entrada da distribuidora

---

se lavrará auto subscrito também por duas testemunhas”. Amparado por este artigo, estabeleceu-se o termo “auto de resistência” para registrar ocorrências de óbitos em ações policiais, supostamente cometidos em legítima defesa ou com o objetivo de “vencer a resistência” de suspeitos de crime.

<sup>3</sup> O termo ASRO foi criado para substituir o termo “Áreas de Risco”, que criava uma conotação pejorativa para os locais de moradia de pessoas que nada têm a ver com o crime.



para combater o furto, além de muitos destes atuarem como eletrotraficantes, oferecendo energia furtada da rede para os moradores locais (GONÇALVES, 2013).

Nos últimos anos, com a crise econômica do estado do Rio de Janeiro, houve a escassez de recursos para as instituições de segurança pública, implicando no aumento da violência (FERNANDES, 2017). Por conta disso, a Light atualmente ocupa o segundo lugar no ranking de complexidade socioeconômica<sup>4</sup> da ANEEL, uma vez que os níveis de infraestrutura e renda estão melhores que a média nacional<sup>5</sup>. No entanto, há especificidades da violência latente do Rio de Janeiro que ainda precisam ser explicadas pelo modelo, e torna única a complexidade desta área.

A violência possui caráter restritivo no combate às perdas não técnicas de energia, não estando relacionada apenas aos dados de homicídios. A Light possui 22,5% dos clientes localizados em ASRO (GESEL, 2018). No Brasil, as perdas não técnicas são de 11,61% sobre o mercado de baixa tensão, em média (ANEEL, 2017a). Entre as distribuidoras brasileiras, a Light apresenta o segundo maior valor de perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão, sendo o maior valor entre as distribuidoras privadas.

Por isso, a distribuidora foi escolhida para representar o problema de perdas não técnicas no Brasil, além de apresentar grande número de áreas subnormais caracterizadas pelo controle de grupos armados em sua concessão. Estudar o tema é de suma importância para a busca de soluções para as distribuidoras brasileiras que convivem com altos níveis de perdas não técnicas, visto que atualmente não há um tratamento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições à operação.

Este trabalho objetiva indicar medidas de combate às perdas não técnicas em áreas com severas restrições à operação no Brasil, a partir do estudo de caso da Light. Nesse contexto, foram selecionadas experiências internacionais de empresas que possuíam elevados índices de perdas e implementaram inúmeras medidas para a redução desses percentuais. Foram selecionadas distribuidoras de: Colômbia (EPM, Codensa e Electricaribe), Peru (Luz del Sur e Enel Perú), Jamaica (JPS) e Filipinas (Meralco). No

---

<sup>4</sup> O ranking de complexidade é criado a partir do índice de complexidade, que utiliza oito variáveis socioeconômicas e três modelos econométricos (C, G e K), para classificar as empresas de acordo com a dificuldade de combater o furto de energia e a inadimplência. No item sobre tratamento regulatório de perdas não técnicas, será explicado o passo a passo da construção desse índice e apresentado o ranking das distribuidoras brasileiras.

<sup>5</sup> Grandes metrópoles tendem a ter melhores níveis de infraestrutura e renda, o que podem mascarar a complexidade inerente aos conglomerados urbanos quanto a distribuição de eletricidade. Especificamente sobre os dados de renda, uma análise aprofundada é feita no ANEXO I deste documento.

entanto, algumas medidas adotadas nos países, como o reconhecimento diferenciado para ASRO, são medidas que reduzem as perdas econômicas das distribuidoras, e só reduzem as perdas não técnicas caso haja metas mais arrojadas nas áreas consideradas possíveis.

As distribuidoras internacionais estudadas apresentam em suas áreas de concessão regiões metropolitanas com grande complexidade socioeconômica, com um percentual considerável dos consumidores vivendo em áreas subnormais, alta densidade demográfica, infraestrutura precária e com um salário mensal reduzido, que limita a capacidade de pagamento da tarifa de energia elétrica. Além disso, com exceção da EPM, as demais empresas são privadas e estão localizadas em países subdesenvolvidos e com problemas institucionais e socioeconômicos ao longo das últimas décadas.

As soluções apresentadas por esses países foram analisadas neste estudo para servirem como inspiração de medidas para o caso brasileiro, tendo o caso Light como exemplo de maior complexidade. A escolha desses casos internacionais deve-se à similaridade das áreas de concessão dos países estudados, adaptando de acordo com as características da área de concessão da empresa e a regulação vigente no Brasil. Algumas medidas adotadas servem para combater as perdas econômicas das empresas, sem reduzir, no entanto, as perdas não técnicas das ASRO, como é o caso do reconhecimento regulatório diferenciado.

A literatura sobre o tema de perdas não técnicas no Brasil ainda é recente, e muitas distribuidoras ainda não possuem áreas dedicadas para o combate às perdas não técnicas. Sobre o caso do Rio de Janeiro, destaca-se o estudo de Fernandes (2017), com foco no impacto da violência sobre as perdas não técnicas no território.

Esta dissertação, assim, parte do projeto de P&D da ANEEL “Aspectos regulatórios relacionados a perdas não técnicas em áreas com severas restrições operativas”, e vai além. Inclusive, o estudo realizado pelo Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL) ainda está em andamento, e tem previsão de conclusão em julho de 2018. Os membros desse projeto são Gabriel Hidd, Murilo Miranda, Pedro Vardiero, Vanessa Huback, Guilherme Dantas, Maurício Moszkowicz, Carlos Rufin e o professor Nivalde de Castro.

A dissertação utilizou quatro países que foram estudados no projeto, detalhando mais suas ações, de acordo com algumas fontes mais recentes. Além disso, buscou focar em propostas para o caso brasileiro com base nessas experiências, de forma qualitativa,

enquanto que o projeto de P&D busca georreferenciar bases alternativas para validação das ASRO da Light junto ao regulador, de forma a propor soluções de cunho regulatório, como alterações no modelo de complexidade. Muitas das medidas abordadas nesta dissertação, inclusive, não se aplicam ao caso Light, foco do projeto de P&D da ANEEL.

Foram abordadas nesta dissertação somente as perdas ocasionadas pelos consumidores, mediante fraudes e conexões ilegais. A metodologia consiste em três etapas: (i) a revisão da literatura de perdas não técnicas e do tratamento regulatório das perdas no Brasil; (ii) a revisão da literatura internacional de Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas; (iii) análise documental específica do Rio de Janeiro e da distribuidora fluminense Light; e (iv) entrevistas com profissionais das empresas internacionais analisadas, realizadas por membros do projeto de P&D. Os participantes foram escolhidos com base nas funções que desempenham, ou seja, no nível de conhecimento e envolvimento no embate às perdas não técnicas.

Em relação à estrutura, esta dissertação está dividida em seis capítulos.

O primeiro capítulo traz a introdução do trabalho, em que se contextualiza o problema, realiza a formulação da hipótese e o objetivo do trabalho, justifica a importância e relevância do tema, além de descrever a sua estrutura.

O segundo capítulo analisa a literatura sobre o tema de perdas de energia elétrica na distribuição, focando nas perdas não técnicas. A partir da sua definição, é apresentada a relação com a tarifação no Brasil, e o tratamento regulatório no país para o problema das perdas comerciais.

O terceiro capítulo apresenta as experiências internacionais das distribuidoras da Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas. Os quatro países possuíam altos níveis de perdas não técnicas nas concessionárias estudadas, em áreas urbanas e com grande número de aglomerados subnormais, caracterizados por elevados níveis de violência e presença de grupos armados. Essas empresas apresentaram grande redução no nível de perdas não técnicas, com medidas muito inovadoras, de nível tecnológico, social e regulatório.

O quarto capítulo apresenta o caso da concessionária Light, que possui em sua área de concessão 31 municípios do Rio de Janeiro. É apresentada a conjuntura em que está inserida a distribuidora, o seu diagnóstico de perdas não técnicas, bem como suas ações de redução e limitação de atuação para o combate ao problema. Ao fim do capítulo,

são elencadas as principais medidas adotadas pela empresa para combater perdas não técnicas.

O quinto capítulo apresenta as medidas para o combate às perdas não técnicas no Brasil, trazendo as medidas mais efetivas das experiências internacionais estudadas, e como estas podem se aplicar nas áreas com severas restrições operativas das concessionárias do país. Além disso, o capítulo aborda algumas medidas regulatórias que visam a redução das perdas econômicas das distribuidoras brasileiras nas ASRO.

O sexto e último capítulo traz as considerações finais do trabalho e sugestões para pesquisas futuras no tema.

Após as referências encontra-se o Anexo I, que compreende as entrevistas realizadas durante o projeto com funcionários das empresas internacionais estudadas (EPM, Codensa, Electricaribe, Luz del Sur, Enel Perú, JPS e Meralco). As entrevistas foram realizadas por Maurício Moszkowicz e Carlos Rufin, e utilizadas nesta dissertação.

## **2 PERDAS NÃO TÉCNICAS, TARIFICAÇÃO E O TRATAMENTO REGULATÓRIO NO BRASIL**

O objetivo deste capítulo é abordar um pouco da literatura sobre perdas de energia elétrica, caracterizando as perdas técnicas e as perdas não técnicas, que serão o foco do estudo. Posteriormente, o capítulo tratará da composição das perdas não técnicas nas tarifas de energia elétrica, o que tornou necessário a criação do tratamento regulatório de perdas não técnicas no Brasil. No entanto, a regulação vigente não reconhece um tratamento diferenciado para as áreas com severas restrições à operação das distribuidoras, que é o problema de distribuidoras com alto nível de perdas não técnicas, como é o caso da Light e da Enel Rio (antiga Ampla).

As perdas de energia elétrica no segmento de distribuição são definidas como a diferença entre a energia injetada na rede da distribuidora e a quantidade que foi efetivamente fornecida e vendida por ela (ANEEL, 2011). Este montante entregue regularmente apresenta três destinos possíveis: unidades consumidoras regulares, outras distribuidoras e outros níveis de tensão (PENIN, 2008). As perdas globais de energia elétrica, por sua vez, podem ser classificadas de duas formas: perdas técnicas e perdas não técnicas ou comerciais.

### **2.1 Perdas Técnicas**

As perdas técnicas ocorrem de forma natural nos sistemas elétricos, devido a ações internas nos materiais, inerentes aos processos de transporte de energia. Elas consistem principalmente na dissipação de energia nos diversos componentes dos sistemas elétricos, como condutores, transformadores, medidores e equipamentos (SURIYAMONGKOL, 2002).

O caso mais comum é a perda nos condutores, mais conhecida como Perda Joule, gerada pela resistência elétrica do condutor e proporcional ao quadrado da corrente passante. No entanto, todos os equipamentos do sistema apresentam perdas técnicas, que podem ser medidas e estimadas através de modelos matemáticos. Estes podem ser como os que existem nos cálculos de fluxo de potência, sendo necessário conhecer a carga e as características do sistema elétrico (PENIN, 2008).

Os cálculos de perdas técnicas ocorrem de forma segmentada, para permitir que haja uma modelagem adequada e ocorra maior precisão nos resultados. Esses segmentos

são compostos pela rede de alta tensão (69 a 138 kV) incluindo os ramais de transmissão, transformação AT/ MT, rede primária (MT), transformador de distribuição (MT/BT), rede secundária, ramal de ligação e medidores de energia (PENIN, 2008).

Além dos segmentos descritos, existem outras perdas que são consideradas como perdas diversas, sendo estimadas como um percentual das perdas técnicas totais calculadas. São elas o efeito corona, as perdas nas conexões, as fugas nos isolamentos dos equipamentos e nas linhas de transmissão e distribuição, perdas nos bancos de capacitores e reguladores de tensão, etc. Pela dificuldade em calculá-las, geralmente recebem um valor estimado entre 5 e 10% do total de perdas técnicas nos outros segmentos (SURIYAMONGKOL, 2002).

## **2.2 Perdas Não Técnicas**

As perdas não técnicas são conhecidas também como perdas comerciais. As perdas não técnicas podem ser definidas como a diferença entre perdas globais e perdas técnicas. Elas são ocasionadas normalmente por problemas de faturamento de parte da energia distribuída ou por ações de consumidores (fraude e furto de energia). Dessa forma, quaisquer perdas que não possam ser classificadas como técnicas são consideradas não técnicas. Suas causas mais comuns são (PENIN, 2008):

- Inexistência de medidores:

Em muitos países da América Latina, assim como fora das regiões metropolitanas do Brasil, é comum a ausência de dispositivos de medição nas residências dos consumidores. Essa falta pode ser por falha da concessionária, ou então por casos previstos na legislação, como bancas de jornal, quiosques, iluminação pública, etc. Nesses casos, o consumo é estimado a partir da carga instalada e fatores de carga e demanda, o que pode incorrer em perdas de diferentes tamanhos (MÉFFE, 2006).

Essa inexistência também pode fazer parte dos casos de furto de energia, pois o cliente não faz parte da base comercial da empresa, e liga-se clandestinamente à rede, sem possuir medidor.

- Falha ou falta de aferição dos medidores:

Ao longo do tempo há a deterioração dos equipamentos na rede, que gera um aumento nas perdas, que não são estimadas pelas metodologias de perdas técnicas conhecidas. Dessa forma, são computadas como perdas não técnicas.

- Erros na leitura dos medidores ou no faturamento das unidades consumidoras:

Quando um leiturista faz uma leitura equivocada no medidor da unidade consumidora, ele está gerando uma perda não técnica, que muitas vezes é compensada na leitura seguinte.

Além disso, medidores podem possuir alguma anomalia que gere um faturamento distorcido. Medidores obsoletos ou com problemas de medição podem causar uma parte das perdas comerciais (MÉFFE, 2006). No Brasil, a maioria dos medidores são eletromecânicos, que são de grande confiabilidade, mas podem sofrer desgaste durante o tempo, podendo marcar valores menores.

- Furto e fraude de energia:

Há uma distinção entre furto e fraude de energia, embora ambos sejam feitos de forma consciente pelo consumidor, sem anuência da concessionária. O furto ocorre quando um consumidor faz uma ligação clandestina na rede, sem anuência da concessionária. Ocorrem principalmente em áreas invadidas ou em favelas, e são popularmente conhecidas como “gato”.

Já a fraude é quando o medidor de energia é adulterado, ou quando é realizado um desvio no ramal de entrada, antes do medidor. Muitas vezes esse aumento de carga à revelia da concessionária, em um circuito clandestino, é feito de modo sofisticado. Outro tipo de fraude é quando a unidade consumidora é cortada, devido à falta de pagamento, e o usuário faz a religação direta à rede por conta própria (MÉFFE, 2006).

A violência das áreas de favelas ou ocupadas de forma ilegal pode contribuir para elevar o nível das perdas não técnicas, uma vez que as organizações criminosas proíbem a entrada das concessionárias para multar ou cortar a energia dos consumidores que estão realizando fraudes (FERNANDES, 2017).

O furto de energia possui uma estreita relação com a percepção de governança, havendo alto nível de perdas em países cuja população sinta pouca presença

governamental, baixa efetividade de deveres, instabilidade política e altos índices de corrupção (KAUFMANN, KRAY e ZIODO-LOBATÓN, 1999).

No trabalho de Smith (2004), foram utilizados seis indicadores de governança: sobreposição da violência sobre o governo, políticas regulatórias desfavoráveis, corrupção, carência de direitos políticos e civis, desrespeito ao sistema jurídico e precariedade da burocracia e do serviço público. O trabalho do IETS (2008) e Asevedo (2011) utilizam a violência em conjunto com outras variáveis socioeconômicas, como: renda, densidade populacional, desigualdade, favelização e acesso a rede de esgoto.

As menores perdas estão em países desenvolvidos ou nos emergentes asiáticos, como Finlândia, Japão, Bélgica, Alemanha, França, Áustria, Holanda, Suíça, República da Coreia e Cingapura. Na mesma linha, países com baixo grau de desenvolvimento econômico e social, como Albânia, Nigéria, Myanmar e Bangladesh, ostentam alto índice de perdas e maior impossibilidade no combate ao problema (ARAÚJO, 2007).

As perdas não técnicas são responsáveis por prejudicar o equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras, devido à diminuição das receitas com a redução do faturamento (MESSINIS e HATZIARGYRIOU, 2018); pelo aumento da tarifa dos consumidores regulares para compensar o prejuízo gerado com o furto de energia (DEPURU, WANG e DEVABHAKTUNI, 2011); e aumentar a necessidade de geração de energia, para suprir o enorme desperdício dos consumidores que possuem alto nível de consumo por realizar ligações irregulares (LIGHT, 2013a).

No âmbito deste trabalho, o foco será na perda não técnica ocasionada por fraude no fornecimento ou no sistema de medição de energia, que é a principal causa do problema na maioria das grandes concessionárias (PENIN, 2008).

### **2.3 Tarifação e perdas não técnicas no Brasil**

No Brasil, a tarifa de energia elétrica que deve ser paga pelos consumidores finais da energia elétrica é definida pela ANEEL. O modelo tarifário segue as práticas do modelo de regulação por incentivo, onde as distribuidoras são estimuladas a ter resultados eficientes (ASEVEDO, 2011). O serviço de distribuição de energia elétrica consiste em um monopólio natural, ou seja, não se reduzem os custos através da concorrência nesse segmento. Dessa forma, torna-se necessária a presença do regulador, para regular o



serviço e a tarifa imposta pela concessionária aos consumidores finais, que deve ser justa e o serviço eficiente (PINDICK & RUBINFELD, 2000).

Para o ano de 2016, as perdas não técnicas no Brasil ficaram, em média, no valor de 11,61% sobre o mercado de baixa tensão, e de 4,98% em relação à energia injetada (ANEEL, 2017a). Na Tabela 1 abaixo, é possível observar o ranking<sup>6</sup> das perdas de todas as distribuidoras do país, medida sobre o mercado de baixa tensão e sobre a energia injetada na rede. A Light apresenta o segundo maior valor de perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão, que é o índice utilizado pela ANEEL.

---

<sup>6</sup> Como as perdas não técnicas são calculadas por uma fórmula e resultam da diferença entre o que é injetado na rede e as perdas técnicas, em alguns casos os resultados aparecem como negativos ou positivos e maiores que 100% na tabela.

Tabela 1 – Perdas Não Técnicas das Distribuidoras Brasileiras (%)

Distribuidora	PNT/ ENERGIA INJETADA	PNT/ MERCADO BT	Distribuidora	PNT/ ENERGIA INJETADA	PNT/ MERCADO BT
RGE SUL	4.54	10.5	CPEE	3.07	5.54
AMAZONAS ENERGIA	35.5	115.24	CPFL PAULISTA	2.97	7.31
ENEL RIO	11.61	24.56	CPFL PIRATININGA	1.15	3.1
EDP SÃO PAULO	4.35	12.84	CPFL SUL PAULISTA	4.14	8.97
BOAVISTA ENERGIA	5.4	10.29	DEMEI	2.74	3.88
CAIUA	0.35	0.57	DME - POÇOS DE CALDAS	2.54	6.29
CEAL	16.39	38.68	ENERGISA BORBOREMA	0.84	1.52
CEB	4.23	7.77	EDEVP	1.15	1.94
CEEE	12.91	27.03	EEB- BRAGANTINA	0.13	0.33
CELESC	3.05	7.86	EFLJC - JOÃO CESA	1.21	1.82
CELG	3.51	6.96	EFLUL - URUSSANGA	-3.62	-14.78
CELPA	18.15	37.77	ELEKTRO	3.61	8.56
CELPE	7.09	15.05	ELETROACRE	14.44	26.29
ENERGISA TOCANTINS	3.98	6.51	ELETROCAR	3.2	5.48
CEMAR	5.95	9.25	AES ELETROPAULO	4.68	9.28
ENERGISA MATO GROSSO	5.25	10.23	EFLSM - SANTA MARIA	1.9	2.74
CEMIG	4.61	12.11	ENERGISA MINAS GERAIS	0.7	1.18
CEPISA	18.56	39.68	ENERGISA MS	1.14	2.09
CERON	18.55	37.66	ENERGISA NOVA FRIBURGO	-1.4	-2.07
CFLO	-0.59	-1.13	ENERGISA PARAÍBA	3.56	6.45
CHESP	2.49	3.58	EDP ESCELSA	6.74	17.23
CPFL JAGUARI	0.35	1.42	ENERGISA SERGIPE	1.66	3.75
CPFL MOCOCA	2.12	3.75	FORCEL	-2.22	-4.47
CPFL SANTA CRUZ	2.07	4.16	HIDROPAN	1.23	2.42
CNEE	0.46	0.75	IGUAÇU ENERGIA	5.98	13.54
COCCEL	4.6	11.94	LIGHT	16.39	42.51
COELBA	4.97	9.84	MUX ENERGIA	-0.41	-0.9
COELCE	4.57	8.58	RGE	2.5	6.31
COOPERALIANÇA	2.31	5.14	SULGIPE	5.1	10.5
COPEL	2.07	4.63	UHENPAL	2.37	3.4
COSERN	1.61	3.05			

Fonte: Elaboração própria baseado em ANEEL, 2017a

Segundo o decreto nº 4.562 de 2002, são consideradas nas tarifas de energia as parcelas relacionadas aos custos de transporte e das perdas de energia elétrica, assim como os encargos de conexão e setoriais do segmento de consumo. Um dos motivos da tarifa de energia elétrica estar entre as mais altas do mundo consiste no alto nível de perdas, embora a alta carga tributária seja a principal causa (CINTRA, 2007). E as altas tarifas implicam em altos níveis de inadimplência e furto de energia em diversas regiões do país, especialmente em áreas de baixa renda (CRUZ, 2008).

A tarifa no Brasil é calculada pela Parcela A e Parcela B da ANEEL, ponderada pelo ganho de produtividade que as pessoas obtiveram ao longo do ciclo tarifário. As duas principais componentes tarifárias levam em consideração custos não gerenciáveis (Parcela A) e custos gerenciáveis (Parcela B). A agência reguladora estipula metas eficientes para a Parcela B, e a diferença entre as metas regulatórias e os valores apresentados pelas empresas é assumido pelas próprias distribuidoras, não podendo ser repassada à tarifa (ASEVEDO, 2011).

As despesas com a compra de energia, da Parcela A, são muito significativos, e são repassadas diretamente para a tarifa, como pode ser visto na Figura 1 abaixo. Como as distribuidoras compram o que é necessário para atender a sua carga demandada, essa engloba o mercado faturado e também o não faturado. Dessa forma, os consumidores faturados arcam com o custo total da energia comprada para o seu atendimento e também dos consumidores irregulares (ASEVEDO, 2011).

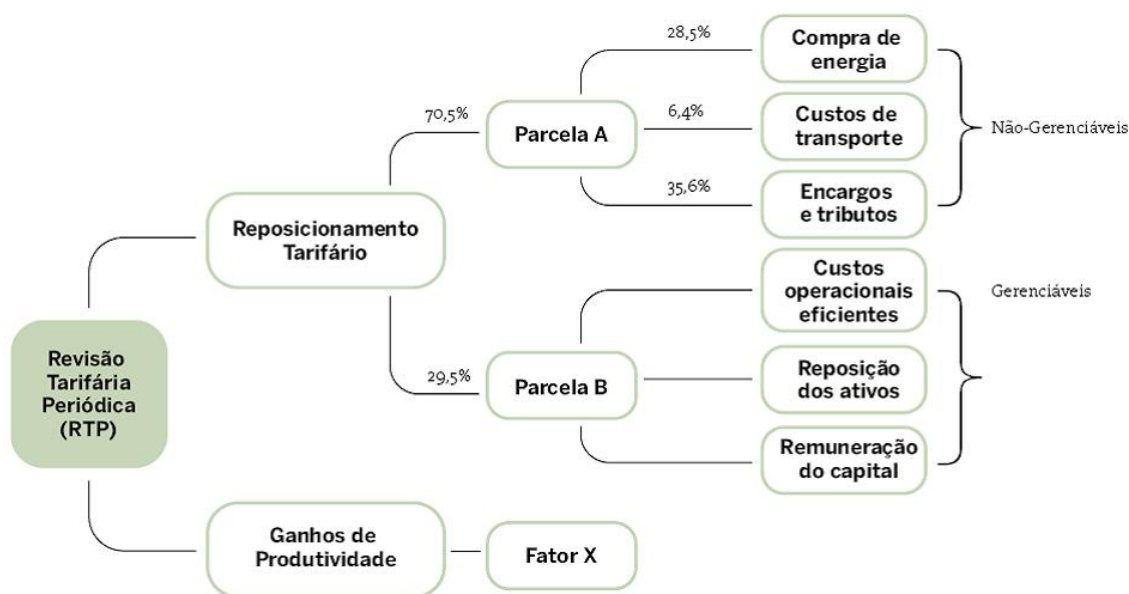


Figura 1- Composição da Tarifa de Energia Elétrica no Brasil

Fonte: ASEVEDO, 2011

Com isso, as perdas não técnicas passaram a compor de forma explícita as tarifas de energia elétrica, que tornou necessária a definição de um tratamento regulatório para as perdas de energia (LIMA, 2005).

## 2.4 Tratamento regulatório de perdas não técnicas no Brasil

A regulação do setor de distribuição de energia elétrica no Brasil é realizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL<sup>7</sup>). A Agência instituiu a resolução n° 414/2010, que estabeleceu as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada, com o objetivo de apresentar aos agentes do setor definições, conceitos e normas de funcionamento, cobrança e atendimento (ANEEL, 2017a).

A principal finalidade da regulação atual é a modicidade tarifária. Utiliza-se o modelo *Price cap*, no qual é simulado um mercado concorrencial através de um preço-teto para a cobrança do serviço, menos um valor de produtividade fixado *ex-ante*<sup>8</sup>. Logo,

<sup>7</sup> A ANEEL foi criada em 1996 como autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), com o objetivo de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

<sup>8</sup> O “*Price-Cap*” é o mais famoso e adotado modelo de regulação de monopólios naturais no mundo. Neste modelo regulatório, a firma tem a sua tarifa estabelecida em um valor teto, o qual represente a produção eficiente da empresa. Este valor teto é reajustado periodicamente para deduzir os ganhos de produtividade e eficiência, de forma a simular um mercado concorrencial. Assim, este modelo provê fortes incentivos a melhoria operacional e em direção a modicidade tarifária (VIEIRA, 2017).

são impostas restrições para que as empresas não consigam sistematicamente obter lucros maiores do que o seu custo de oportunidade do capital (VIEIRA, 2017).

Para conseguir atingir o objetivo, o regime regulatório atua na redução das tarifas de energia quando há ganhos de produtividade das distribuidoras, na mesma proporção. Para isso, a ANEEL instituiu a Resolução Normativa nº 435 de 2011, a qual define a estrutura dos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET).

Esses processos são revistos periodicamente para a realização de ajustes necessários nas tarifas de energia das distribuidoras. Atualmente, a Agência conta com três procedimentos de revisão e alteração tarifária: a Revisão Tarifária Periódica (RTP), o Reajuste Tarifário Anual (RTA), e a Revisão Tarifária Extraordinária (RTE). O primeiro é realizado a cada quatro anos, em média, com o objetivo de definir o custo eficiente da distribuição (custo gerenciável) e validar o índice de ajuste do preço-teto, utilizado para deduzir os ganhos de produtividade da concessionária. O segundo processo, denominado Reajuste Tarifário Anual, busca realizar pequenos ajustes monetários nos anos em que não há revisão.

Por fim, a Revisão Tarifária Extraordinária ocorre quando algo extraordinário desequilibra o contrato de concessão, prejudicando o funcionamento da distribuidora (ANEEL, 2015a; Vieira, 2017). O primeiro ciclo de revisões tarifárias periódicas aconteceu entre 2003 e 2006, o segundo entre 2007 e 2010 e o terceiro entre 2011 e 2014. Desde então, está em curso o Quarto Ciclo de Revisão Tarifária Periódica (4ºCRTP) (ANEEL, 2017a).

O cálculo das perdas técnicas está regulamentado nos Procedimentos de Distribuição – PRODIST, enquanto as regras de cálculo das perdas não técnicas se encontram no Submódulo 2.6 do PRORET (ANEEL, 2016).

O percentual de perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão, utilizado no sistema de análise comparativa das empresas - *yardstick competition*<sup>9</sup> - é calculado pela diferença entre as perdas totais na distribuição e o percentual de perdas técnicas calculado

---

<sup>9</sup> *Yardstick competition* é uma forma de regulação por incentivos, também conhecida como "regulação por comparação" ou "competição por padrões". Ela é adotada em casos de monopólio natural, com o objetivo de introduzir estímulo à redução de custos entre as empresas, diminuindo o risco moral e a seleção adversa. Além disso, reduz os custos de assimetria de informação e estimula maior eficiência econômica (ANEEL, 2006).

pela ANEEL multiplicado pela energia injetada, conforme a seguinte expressão (ANEEL, 2015a):

$$PNT(\%) = \frac{P_{total} - E_{inj} * P_{tec}(\%)}{M_{bt}} \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

- $P_{total}$  – Total de perdas na distribuição apurado no período
- $E_{inj}$  – Total de energia injetada na rede de distribuição no período
- $P_{tec}(\%)$  – Percentual de perdas técnicas sobre energia injetada calculado pela ANEEL
- $M_{bt}$  – Mercado de baixa tensão medido no período

As informações da base de dados de perdas não técnicas são fornecidas pelo Sistema de Acompanhamento de Informação de Mercado para Regulação Econômica (SAMP). Utiliza-se o mercado medido para fins de comparação e o ponto de partida das perdas é um valor referencial para o ano tarifário anterior ao da revisão tarifária (ANEEL, 2015a). No modelo, são utilizadas as perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão, pois é a base que possui menos variações anuais e onde se localiza a maioria das irregularidades, além de não sofrer oscilações ou influência do mercado livre.

A definição das perdas não técnicas regulatórias é feita em 7 passos. O passo 1 é o encaminhamento de relatório da concessionária de combate às perdas, constando evolução das perdas totais da empresa segregadas entre técnicas e não técnicas; diagnóstico e plano de combate às perdas, entre outros. O passo 2 consiste no cálculo das perdas técnicas conforme metodologia da ANEEL, enquanto o passo 3 é a apuração dos valores de perdas não técnicas, mediante a diferença entre as perdas totais no ano civil e as perdas técnicas regulatórias (ANEEL, 2015b).

O passo 4 consiste no ponto de partida de análise das perdas não técnicas, que é o valor referencial para o ano imediatamente anterior ao da revisão tarifária, exceto nos casos descritos abaixo.

A Tabela 2 abaixo mostra as perdas não técnicas reais e regulatórias por distribuidora para 2014 e 2015, anos utilizados como referência no atual modelo regulatório.

Tabela 2 - Perdas Não Técnicas Reais e Regulatórias (2014 - 2015) (%)

Empresa	PNT sobre a energia injetada (Real - 2015)	PNT sobre a energia injetada (Reg. 2015)	Empresa	PNT sobre a energia injetada (Real - 2015)	PNT sobre a energia injetada (Reg. 2015)
AES SUL	1,08	2,08	COSERN	0,81	2,20
AME	ND	18,39	CPEE	3,25	1,33
ENEL RIO	12,08	9,81	CPFL-Paulista	2,24	1,89
BANDEIRANTE	3,65	3,47	CPFL-Piratiniga	1,82	1,52
BOAVISTA	5,90	4,08	CSPE	0,35	0,36
CAIUA	1,15	0,69	DEMEI	4,20	3,35
CEA	28,08	22,26	DME-PC	0,00	0,52
CEAL	16,81	8,11	EBO	0,08	3,91
CEB	3,54	2,45	EDEVP	0,00	0,03
CEEE	11,31	5,11	EEB	0,19	0,00
CELESC	1,52	1,10	EFLJC	0,00	0,00
CELG	ND	2,69	EFLUL	0,00	0,00
CELPA	17,92	16,18	ELEKTRO	1,17	0,81
CELPE	7,21	6,55	ELETROACRE	13,21	7,69
CELTINS	3,09	0,69	ELETROCAR	0,00	0,58
CEMAR	7,50	9,61	ELETROPAULO	3,46	4,24
CEMAT	4,83	3,19	ELFSM	3,97	3,03
CEMIG	1,50	3,29	EMG	0,00	0,55
CEPISA	ND	2,64	ENERSUL	4,27	3,21
CERON	15,03	6,29	ENF	0,00	0,48
CERR	ND	ND	EPB	2,06	4,94
CFLO	0,54	0,00	ESCELSA	5,28	3,07
CHESP	0,71	0,00	ESSE	2,19	2,98
CJE	0,84	0,41	FORCEL	0,00	0,00
CLFM	1,87	0,00	HIDROPAN	0,83	0,00
CLFSC	0,05	0,55	IENERGIA	2,34	2,47
CNEE	0,00	0,02	LIGHT	15,55	15,87
COCEL	1,47	0,00	MUX-ENERGIA	0,89	0,83
COELBA	4,44	3,10	RGE	1,57	1,79
COELCE	2,05	1,91	SULGIPE	3,89	2,91
COOPERALIANÇA	1,71	0,43	UHENPAL	0,26	0,00
COPEL	1,62	1,39			

Fonte: ANEEL, 2017b



Como regra geral, o ponto de partida de perdas não técnicas das concessionárias de grande porte (Grupo 1) possui o máximo entre 7,50% e o menor valor entre a meta regulatória estabelecida no ciclo de revisão anterior e a média de perdas não técnicas praticada pela empresa nos últimos 4 anos, começando a partir do último ano da base de dados. Já para as concessionárias de menor porte (Grupo 2), o ponto de partida é definido pelo máximo entre 2,50% e o menor valor entre a meta regulatória definida no ciclo de revisão anterior e a média das perdas não técnicas praticada pela empresa nos últimos 4 anos, começando a partir do último ano da base de dados (ANEEL, 2015a).

Há exceções para as empresas que já vêm praticando níveis baixos de perdas não técnicas, para as que possuem probabilidade baixa de comparação e para as concessionárias cujas metas a serem estabelecidas pela metodologia sejam superiores ao ponto de partida na 3ª Revisão Tarifária Periódica e que possuam maior comparação com as demais distribuidoras (ANEEL, 2015b).

Nas revisões tarifárias, é estabelecido um valor de perdas reconhecidas regulatoriamente, conforme previsto nos contratos de concessão para cada distribuidora. Já a definição dos limites de perdas não técnicas é feito através da comparação entre distribuidoras que atuam em áreas de concessão com certo grau de semelhança pela ANEEL. A comparação é realizada mediante a construção de um ranking de complexidade no combate às perdas não técnicas. Esse ranking é obtido através do índice de complexidade socioeconômica, que almeja mensurar o nível de dificuldade enfrentado por cada distribuidora para reduzir o furto de energia em sua área de concessão (ANEEL, 2017a).

O índice de complexidade socioeconômica é construído a partir de oito variáveis socioeconômicas independentes, as quais são: óbitos por agressão; coleta de lixo urbano; % de pessoas com renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo; índice de Gini; % de pessoas em domicílios subnormais; inadimplência do setor de crédito; mercado baixa renda/mercado B1; e mercado baixa renda/mercado BT<sup>10</sup> (ANEEL, 2015a).

---

<sup>10</sup>Esses dados são coletados nas seguintes fontes: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), CENSO de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Banco Central do Brasil (BACEN) e os dados do Sistema de Acompanhamento de Informação de Mercado para Regulação Econômica (SAMP) na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A base de dados foi atualizada até o ano de 2013. (ANEEL, 2015)

Inicialmente, o índice de complexidade socioeconômico é obtido com base no ajuste do seguinte modelo linear:

$$PNT_i = \beta_{0i} + X_i\beta + \varepsilon_i \text{ (Equação 2)}$$

Onde:  $PNT_i$  são as perdas não técnicas praticadas pela distribuidora “i” calculadas pela ANEEL;  $X_i$  são os valores das oito variáveis socioeconômicas acima mencionadas para a distribuidora “i,” e  $\beta$  seus coeficientes respectivos;  $\beta_{0i}$  é a parcela das PNT devido a ineficiência gerencial de da distribuidora “i”; e,  $\varepsilon_i$  são fatores aleatórios que afetam o nível de perdas não observados no modelo.

Ao analisar as variáveis independentes, observa-se que essas variáveis apresentam grande correlação serial (multicolinearidade). Na quarta Revisão Periódica Tarifária, foram estimados três modelos econométricos da complexidade socioeconômica (C, G e K) para o cálculo das metas regulatórias de perdas não técnicas, rodados a partir de uma regressão linear de dados em painel por mínimos quadrados generalizados (MQG) (VIEIRA, 2017). Os estimadores desses modelos são calculados usando as regressões das seguintes variáveis independentes (ANEEL, 2015a):

I. Modelo C: percentual (%) de pessoas em domicílios subnormais (sub2); coleta de lixo urbano (lixo.u); % de pessoas com renda inferior a 1/2 salários mínimos (pob2); Mercado de Baixa Renda/Mercado B1 (Mbr.Mb1); e inadimplência do setor de crédito (inad).

$$PNT_i = \beta_0 + \beta_1 * sub2_i + \beta_2 * lixo.u_i + \beta_3 * pob2_i + \beta_4 * Mbr.Mb1_i + \beta_5 * inad_i + \varepsilon_i \text{ (Equação 3)}$$

II. Modelo G: percentual (%) de pessoas em domicílios subnormais (sub2); coleta de lixo urbano (lixo.u); índice de Gini (gini); e inadimplência do setor de crédito (inad).

$$PNT_i = \beta_0 + \beta_1 * sub2_i + \beta_2 * lixo.u_i + \beta_3 * gini_i + \beta_4 * inad_i + \varepsilon_i \text{ (Equação 4)}$$

III. Modelo K: percentual (%) de pessoas em domicílios subnormais (sub2); coleta de lixo urbano (lixo.u); % de pessoas com renda inferior a 1/2 salários mínimos (pob2); Mercado de Baixa Renda/Mercado BT (Mbr.Mbt); e óbitos por agressão (vio).

$$PNT_i = \beta_0 + \beta_1 * sub2_i + \beta_2 * lixo.u_i + \beta_3 * pob2_i + \beta_4 * Mbr.Mbt_i + \beta_5 * vio_i + \varepsilon_i \text{ (Equação 5)}$$

A partir da análise comparativa por benchmarking, que posiciona as distribuidoras em cada ranking de complexidade socioeconômica, o passo 5 definirá uma meta de perdas não técnicas para a distribuidora. As empresas com perdas não técnicas menores em áreas de concessão de maior ou igual complexidade são mais eficientes, servindo de referência (benchmark) para as demais (VIEIRA, 2017).

Já o passo 6 é o estabelecimento de uma trajetória de redução de perdas não técnicas, se houver diferença entre os níveis regulatórios de perdas atuais e a meta. As trajetórias serão diferenciadas pelo porte<sup>11</sup> das empresas, divididas em dois grupos (como pode ser visto na Tabela 3), e pelos percentuais regulatórios de perdas não técnicas. Dessa forma, foram adotadas duas equações na Quarta Revisão Tarifária Periódica (ANEEL, 2015b):

- Para as empresas do Grupo 1 com percentual regulatório medido acima de 7,50% e as do Grupo 2 com percentual regulatório acima de 11,50%:

$$\% \text{ Velocidade de redução} = \% \text{ PNT regulatório} / 8 - 15/16$$

- Para as empresas do Grupo 2 com percentual regulatório medido de 2,50% até 11,50%:

$$\% \text{ Velocidade de redução} = 0,50\% \text{ ao ano}$$

Para as distribuidoras com perdas regulatórias não técnicas sobre o mercado de baixa tensão medido, inferiores a 7,50% (Grupo 1) ou 2,50% (Grupo 2) não serão definidas trajetórias de redução.

---

<sup>11</sup> As empresas são comparadas conforme o seu porte, sendo consideradas as de maior porte (Grupo 1) aquelas que possuam mercado de baixa tensão maior do que 1.000 GWh/ano e atendam mais que 500 mil unidades consumidoras ou que possuam mais do que 15.000 km de rede elétrica, conforme a Tabela 3. As demais empresas são consideradas do Grupo 2 (ANEEL, 2017a).

Tabela 3– Grupo das Concessionárias por Porte

Grupo 1	Índice de Complexidade	Grupo 2	Índice de Complexidade
CELPA	0,503	CEA	0,457
<b>LIGHT</b>	<b>0,377</b>	EBO	0,229
AMAZONAS ENERGIA	0,364	CERR	0,181
CEMAR	0,315	SULGIPE	0,168
CELPE	0,313	ELFSM - SANTA MARIA	0,137
COELBA	0,284	COCEL	0,119
CEAL	0,266	UHENPAL	0,107
ELETROPAULO	0,265	EFLUL	0,099
CEPISA	0,257	FORCEL	0,092
COELCE	0,253	CHESP	0,09
ELETROACRE	0,243	IGUAÇU	0,076
ESCELSA	0,235	EEB - BRAGANTINA	0,075
ESE	0,224	BOA VISTA	0,074
ENEL RIO	0,218	CPEE - PAULISTA	0,067
EPB	0,197	CSPE	0,064
CERON	0,191	EFLJC	0,061
CEEE - D	0,179	CLFM - MOCOCA	0,06
COSERN	0,177	ELETROCAR	0,058
BANDEIRANTE	0,172	ENF	0,056
CPFL PIRATININGA	0,17	CFLO	0,056
CEB	0,166	MUX ENERGIA	0,053
CEMIG	0,147	HIDROPAN	0,052
CELTINS	0,139	CAIUÁ	0,049
CEMAT	0,122	CLFSC - SANTA CRUZ	0,049
ELEKTRO	0,106	DEMEI	0,048
COPEL	0,105	EDEVP	0,044
RGE	0,092	COOPERALIANÇA	0,044
EMG	0,091	CNEE - NACIONAL	0,037
AES SUL	0,086	DMEPC	0,037
CPFL - PAULISTA	0,08	CPFL - JAGUARI	0,031
CELESC - D	0,077		
CELG - D	0,075		
ENERSUL	0,063		

Fonte: ANEEL, 2017b.

As empresas consideradas mais complexas, como Celpa e Light, por exemplo, têm uma probabilidade muito pequena de possuir um benchmark, o que demandam outras análises. Por isso, existem as seguintes possibilidades (VIEIRA, 2017):

- fazer um ajuste por proximidade geográfica com outras áreas; ou/e
- medir o “grau de esforço” para o combate às PNT.

Para finalizar, o passo 7 consiste na conversão das perdas não técnicas sobre o mercado medido para o mercado faturado, que é necessário para a construção do balanço energético nos processos tarifários (ANEEL, 2015b).

A partir da explicação da definição das perdas não técnicas regulatórias, é possível compreender que esta não compreende as especificidades de todas as distribuidoras brasileiras e não permite o tratamento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições à operação. No caso da Light, por exemplo, a empresa apresenta problemas de violência e informalidade em sua área que não conseguem ser capturados pelas oito variáveis socioeconômicas do modelo de complexidade, e com isso uma parte das perdas não é repassada para a tarifa e vira prejuízo para a distribuidora. O capítulo 5 retomará este tema, propondo o reconhecimento diferenciado destas áreas na regulação, uma medida adotada na distribuidora jamaicana JPS, um dos estudos de caso internacional que será abordado no próximo capítulo.

### **3 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NO COMBATE ÀS PERDAS NÃO TÉCNICAS**

O objetivo deste capítulo é apresentar experiências internacionais no combate às perdas não técnicas em áreas com restrições operativas de quatro países: Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas. No Brasil, o tema ainda foi pouco estudado e muitas empresas não possuem sequer uma área designada para estudar, identificar e combater perdas não técnicas, sobretudo em áreas com severas restrições operativas, que é a realidade de poucas áreas de concessão. Segundo Smith (2004), 102 países no mundo possuíam estimativa de perdas não técnicas entre 1980 e 2000, e os casos mais alarmantes estão nos países com problemas de corrupção, instabilidade política e baixa efetividade no governo. Dessa forma, as perdas não técnicas possuem estudo mais avançado internacionalmente, especialmente nos quatro países escolhidos, três deles localizados na América Latina.

A seleção destes casos deve-se à semelhanças nos indicadores de governança, nível de corrupção, desenvolvimento socioeconômico e violência com o Brasil. Além disso, foram escolhidas distribuidoras privadas nesses países (com exceção da colombiana EPM) que possuem em suas áreas de concessão regiões metropolitanas com grande quantidade de aglomerados subnormais e presença de grupos armados. Com isso, as distribuidoras escolhidas possuem diversas similaridades com a Light e adotaram, de forma geral, medidas bem sucedidas para a redução dos elevados níveis de perdas não técnicas em áreas com severas restrições operativas.

Na Colômbia serão estudadas as distribuidoras EPM (Medellín), Codensa (Bogotá) e Electricaribe (Cartagena e Barranquilla). No Peru, as empresas Luz del Sur e Enel Perú, ambas de Lima. Na Jamaica o estudo é sobre a concessionária JPS, que engloba todo o país, e nas Filipinas é a Meralco, maior do país e que atua na região metropolitana da capital Manila.

O estudo destes países tem como base o relatório de experiências internacionais, realizado pelos membros do projeto de P&D da ANEEL, mencionado na Introdução desta dissertação. No Anexo I estão apresentadas as entrevistas com funcionários de todas as empresas estudadas.

### 3.1 Colômbia

#### 3.1.1 Características gerais e do setor elétrico

A Colômbia é um país continental, com 1,15 milhão de km<sup>2</sup> de extensão e possui 48,75 milhões de habitantes (WORLD BANK, 2017; BANREP, 2017). O país é dividido em 32 departamentos e um distrito capital, Bogotá, que depende parcialmente do departamento de Cundinamarca. O mapa do país é apresentado na Figura 2, onde também podem ser observadas as fronteiras ao leste com Venezuela e Brasil, ao sul com Equador e Peru, e ao norte com o Panamá.



Figura 2- Mapa da Colômbia por distritos

Fonte: Imagem de acesso livre da Wikimedia Foundation, 2015.

O país apresentava o mais alto nível de desigualdade e insegurança urbana da América Latina na primeira década do século XXI, com muitas semelhanças socioeconômicas com o Brasil, o que motivou o estudo comparativo sobre o tema das perdas não técnicas. O país possui 75% da sua população vivendo em cidades, com 20 a 30% da população urbana vivendo em moradias precárias (ONU – HÁBITAT, 2009).

Em 2016, o PIB colombiano a preços constantes de 2011 foi de US\$ 638,5 bilhões, apresentando um crescimento de quase 2% em relação ao ano anterior (WORLD BANK, 2017). Por sua vez, a inflação alcançou o patamar de 5,85% e o desemprego aumentou de 8,95% para 9,87% em 2016, num contexto de recessão econômica do país. Esse cenário adverso ampliou as desigualdades do país e reflete no tema de perdas não técnicas de energia elétrica. A Tabela 4 apresenta os principais indicadores socioeconômicos da Colômbia.

Tabela 4- Indicadores Socioeconômicos da Colômbia

País	Colômbia
População (2015)	48.228.704
PIB a preços internacionais <sup>12</sup>	626.410.747.174
Taxa Média de Crescimento (2000 a 2015)	4.27%
PIB per capita a preços internacionais <sup>13</sup>	12.988.34
IDH (2015)	0.727
Coef. De Gini (2014)	53.5
Taxa de desemprego <sup>14</sup> (2016)	9.87
Inflação (2015) <sup>15</sup>	2.56
Consumo das famílias (US\$ internacionais constantes de 2011)	370.477.972.392
Consumo das famílias per capita (US\$ constante de 2010)	4.626

Fonte: World Bank (2017), United Nations Development Programme (2017)

No âmbito do setor elétrico, a Colômbia apresentou uma capacidade instalada de 16,42 GW no Sistema Interligado Nacional (SIN), no ano de 2015. A matriz elétrica do país caracteriza-se como hidrotérmica, com 66,6% correspondentes a fontes hidráulicas e 28,42% a fontes térmicas. As fontes térmicas são muito importantes para garantir o

<sup>12</sup> O Produto Interno Bruto (PIB) está convertido em dólares utilizando-se taxas de paridade do poder de compra. Um dólar internacional tem o mesmo poder de compra no PIB que o dólar Americano tem nos Estados Unidos. Os dados estão em dólares internacionais constantes de 2011.

<sup>13</sup> Os dados estão convertidos em dólares internacionais de 2011, utilizando-se taxas de paridade do poder de compra. Um dólar internacional tem o mesmo poder de compra no PIB que o dólar Americano tem nos Estados Unidos. Os dados estão em dólares internacionais constantes de 2011.

<sup>14</sup> O desemprego refere-se à parcela da força de trabalho sem trabalho, mas disponível para e buscando emprego.

<sup>15</sup> A inflação medida pelo índice de preços ao consumidor reflete a variação anual percentual no custo para o consumidor médio de adquirir uma cesta de bens e serviços que pode ser fixada ou alterada em intervalos especificados, como anual.



abastecimento de energia nos períodos de seca que atingem as hidrelétricas, especialmente na ocorrência de fenômenos climáticos adversos (CPFL, 2014).

Fenômenos adversos, como o El Niño, ocasionaram problemas de seca no início dos anos 1990, que somados a deficiências estruturais e normativas do setor elétrico colombiano, geraram um grande racionamento no início da década. Nesse contexto, em 1994 foram instituídas reformas no setor, com um maior incentivo à participação privada e ampliou-se a cobertura do sistema de transmissão para melhorar a segurança energética (CPFL, 2014). Houve também a criação de um novo órgão regulador, Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), com o objetivo de promover a concorrência e fiscalizar as empresas de serviços públicos. A empresa privada XM passou a administrar o mercado atacadista, instalando um mercado de compras em bolsa para a energia elétrica (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA, 2012).

O setor elétrico colombiano é dividido em geração, transmissão, distribuição e comercialização, com a geração e a comercialização operando em livre concorrência. Por sua vez, a transmissão e a distribuição são monopólios naturais, regulados pela CREG, de acordo com parâmetros de eficiência e qualidade na prestação de serviço (CIER, 2013). As instituições criadas para organizar e regular o funcionamento do setor elétrico do país são (CPFL, 2014):

- *Ministerio de Minas y Energía* é o responsável pela direção e formulação de políticas energéticas; dirige e coordena a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, buscando o uso racional da energia e o desenvolvimento de fontes alternativas.
- *Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)*, vinculada ao *Ministerio de Minas y Energía*, tem por objetivo planejar o setor energético e o de mineração, bem como apoiar políticas públicas orientadas ao desenvolvimento elétrico. A UPME coordena as informações do setor com os agentes e partes interessadas.
- *Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)*, Unidade Administrativa Especial do Ministério de Minas e Energia é a reguladora do sistema elétrico, tratando dos monopólios naturais. A entidade deve ainda promover a concorrência entre prestadores de serviços públicos, para que as operações dos monopolistas ou de livre concorrência sejam economicamente eficientes. A comissão tem auxílio de cinco especialistas em assuntos energéticos, de dedicação exclusiva, escolhidos pelo Presidente da República.

- *Consejo Nacional de Operación (CNO)*, sem estar vinculado a qualquer estatal, tem como função principal resolver, de comum acordo, os aspectos técnicos para garantir que a operação do sistema interligado nacional seja segura, confiável e econômica. É conformado por um representante de cada uma das empresas de geração conectadas ao sistema interligado com capacidade instalada superior a 5% do total nacional.
- *Comité Asesor de Comercialización (CAC)*, criado pela CREG, tem por missão dar assistência ao funcionamento e à revisão dos aspectos comerciais do mercado de energia atacadista. Para isso, deve apresentar os informes solicitados pela CREG e formular propostas de regras comerciais para a Bolsa e para a atividade de comercialização do mercado atacadista.
- *Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios - SSPD)* que deve proteger e promover os direitos e deveres dos usuários e prestadores do serviço de energia elétrica. Assim, por exemplo, a Superservicios controla que os subsídios sejam destinados de fato às pessoas de menor renda e que os contratos firmados entre as prestadoras e os usuários sejam cumpridos em condições uniformes.
- *XM Compañia de Expertos en Mercados*, uma filial da empresa ISA, regulada pela CREG cujo principal negócio baseia-se na operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), através do Centro Nacional de Despacho, e na administração do mercado de energia atacadista na Colômbia, incluindo as transações internacionais de eletricidade. No setor financeiro, conjuntamente à Bolsa de Valores de Colômbia, participa na empresa DERIVEX, que administra o mercado de derivativos de commodities energéticas.
- *Centro Nacional de Despacho (CND)*, pertencente à XM, é o operador do sistema, encarregado da supervisão e controle da operação integrada de geração, interligação e transmissão no Sistema Interligado Nacional (SIN). O CND está sujeito ao cumprimento do Código de Operação e dos Acordos Técnicos do CNO.

A Figura 3 apresenta a estrutura e a organização do setor elétrico colombiano, com as funções de cada órgão mencionado anteriormente.



Figura 3 - Estrutura do Setor Elétrico Colombiano

Fonte: Proexport Colombia, 2010

No que concerne ao setor de distribuição, o Sistema de Distribuição Local (SDL) é composto por redes de distribuição municipais ou distritais que operam em tensões menores que 220KV e não pertencem ao Sistema de Transmissão Regional (STR). Diferentemente do conceito de área de concessão aplicado no Brasil, a área de atuação das distribuidoras colombianas é definida com base nos critérios de operação. Dessa forma, as empresas não possuem a obrigação da universalização do fornecimento de energia, podendo deixar de prestar o serviço em locais com severas restrições à operação. É fundamental abordar os marcos legislativos de 1994, quando houve a promulgação das leis 142 (Lei de Serviços Públicos) e 143 (Lei Elétrica), que foram muito importantes na reestruturação e modernização do setor energético do país (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1994).

A lei 142/94 estabeleceu que o Estado deve fiscalizar a prestação de serviços públicos domiciliares, para que sejam oferecidos de maneira eficiente e que não haja monopólios (artigo 15). Outra contribuição é o regime de direito privado para Constituição, atos e contratos das empresas de serviços públicos (artigo 32). A lei 143/94 define como obrigações do Estado promover a livre concorrência, garantir os direitos dos usuários, controlar práticas desleais de concorrência, garantir a presença de aspectos

ambientais nas atividades do setor elétrico, satisfazer as necessidades básicas da população e garantir a disponibilidade do serviço público (artigo 3). A lei decreta atividades relacionadas ao serviço de energia elétrica como serviços públicos essenciais, obrigatórios, solidários e de caráter de utilidade pública (artigo 5). Por fim, corresponde ao CREG definir a metodologia de cálculo e aprovar as tarifas para o acesso e uso das redes do Sistema Interligado Nacional (SIN) (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1994).

Conforme mencionado anteriormente, após a promulgação das leis, o país adotou um modelo de livre concorrência e propriedade privada para a prestação do serviço de energia elétrica, cabendo ao Estado atuar na regulação, com o papel de fiscalização e controle do setor (WORLD BANK, 2014). A elaboração da política tarifária é uma das principais funções que o Estado possui para garantir o controle da eficiência do setor, com as revisões tarifárias ocorrendo a um prazo mínimo de cinco anos, havendo possibilidades de revisões extraordinárias.

A Colômbia apresenta a segunda maior tarifa residencial (menor apenas que a chilena) e a maior tarifa industrial de energia elétrica da América Latina. No caso colombiano, a rede possui grande peso (59,3%) da tarifa final para o consumidor residencial, devido à baixa intensidade de uso da rede e a totalidade do custo da rede de transmissão ser arcado pelo consumidor final, diferentemente dos outros países, em que o custo é repartido entre geradores e consumidores. Por fim, o mercado elétrico colombiano apresenta alta volatilidade dos preços, devido à ocorrência de fenômenos climáticos adversos que afetam as hidrelétricas que ocupam a maior parcela da matriz (GESEL, 2015).

A Resolução CREG 079 de 1997 estabeleceu as tarifas residenciais de energia elétrica, considerando diferentes níveis socioeconômicos dos clientes e estipulando a composição de subsídios e impostos na tarifa. De acordo com essa resolução, o comercializador de energia elétrica poderá cobrar dos seus clientes as seguintes taxas (CREG, 1997):

- a) uma taxa por unidade de consumo, de acordo com as opções tarifárias do artigo 3 da resolução.
- b) uma taxa de conexão que cobrirá os custos de conexão. Esse valor será cobrado só uma vez, no momento que o usuário se conecta ao serviço.

c) uma taxa mínima por disponibilidade do serviço, cuja aplicação está condicionada ao total de KWh vendidos pelo comercializador aos seus usuários regulados e não regulados, no período de faturamento anterior ao atual. Caso este total se reduza em mais de 20%, no que concerne à média das vendas de eletricidade dos três períodos de faturamento anteriores ao mesmo, a taxa mínima por disponibilidade de serviço poderá ser cobrada. Esta cobrança poderá ser aplicada unicamente quando o valor dos consumos do usuário, juntamente com a taxa de conexão, for inferior à taxa mínima.

Os consumidores de energia elétrica na Colômbia não pagam o IVA (Impuesto al Valor Agregado), já que se trata de um serviço público relacionado ao valor adicionado aos bens do país (CPFL, 2014). No entanto, taxas ambientais tributam 6% e 4% da geração hídrica e térmica, respectivamente. Em relação aos subsídios, o país possui um subsídio cruzado, no qual os consumidores que vivem em áreas consideradas como relativamente mais ricas ou que usam mais eletricidade financiam o consumo de parte dos colombianos que vivem em áreas subnormais e que consomem pouca eletricidade. A divisão dos consumidores em seis estratos de acordo com a localidade da moradia veio do Fundo de Solidariedade e de Redistribuição, criado em 1996, a partir da lei 142, em 1996 (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1994). A ordem de classificação das áreas urbanas da Colômbia é utilizada para determinar o nível de tarifas para a eletricidade, água e outros serviços (CPFL, 2014).

Na composição, os estratos 5 e 6 contribuem para o fundo de subsídio, o estrato 4 é neutro e os estratos 1, 2 e 3 recebem contribuições. Sobre a tarifa de energia, o estrato 1 recebe um subsídio de 60%, limitado a 184 kWh/ mês, enquanto os demais recebem cerca de 50% e 15%, respectivamente. Aproximadamente 85% da população colombiana está localizada nos estratos 1 a 3. O total de subsídios anuais é de US\$ 430 milhões. A diferença entre os subsídios necessários e a quantia provida pelos estratos 5 e 6 é fornecida pelo orçamento nacional. Em 2011, o orçamento nacional forneceu 75% do total de subsídios. Caso haja atrasos nesse fornecimento, a distribuidora tem autorização para aumentar as tarifas dos consumidores (CPFL, 2014).

Na questão dos subsídios, a Lei 812 de 2003 criou o PRONE (Programa de Normalização de Redes Elétricas) para o sistema de distribuição elétrica, disponibilizando recursos para a melhoria das redes em bairros subnormais. O PRONE consiste no financiamento pelo Governo Nacional de planos, programas ou projetos com

o objetivo de combater as perdas. O programa realizou as seguintes melhorias: desenvolvimento de regulamentação necessária para incluir diferenças na prestação de serviços em áreas não conectadas à rede nacional, áreas isoladas, bairros subnormais, áreas rurais menos desenvolvidas e comunidades de difícil gestão; permitiu o desenvolvimento de novos esquemas para medir consumo e uso de projeções para faturamento, faturamento para serviço antecipado, esquemas de faturamento comunitário e períodos flexíveis de faturamento; e criou o *Fondo de Compensación Social Eléctrica* (FOSE) para subsidiar em até US\$ 0,016 / KWh (aumentou para US\$ 0,031 a partir de 2016, de acordo com o *Plan Nacional del Desarrollo* 2014-2018) a energia consumida pelos usuários radicados em zonas especiais<sup>16</sup> definidas pelo Governo Federal (DNP, 2015).

No entanto, a política de subsídios traz um ponto negativo que é a ampliação de áreas subnormais em períodos de eleição, para permitir o acesso ao FOES e, deste modo, atrair votos. Por outro lado, contabilizar as perdas das distribuidoras de energia elétrica na composição das tarifas é importante para regular a eficiência da operação dessas empresas. O percentual das perdas totais caiu de cerca de 27% em 1995 para 14,5% em 2001 (MILLÁN, 2007). Em 2013, as perdas totais no país chegaram a 11,8 % (WORLD BANK, 2017).

O nível de perdas totais reconhecido atualmente pelo regulador é de 12,75% no mercado Baixa Tensão (relação entre energia faturada e injetada nos alimentadores). Este nível de reconhecimento vem sendo reduzido periodicamente, apesar de apenas cinco empresas estarem abaixo desse valor (CREG, 2011). Recentemente, a CREG, através da

---

<sup>16</sup> Segundo o Decreto 111 de 2012, as zonas especiais são definidas como:

- Área rural de baixo desenvolvimento – área pertencente ao setor rural de um município ou distrito que reúne as seguintes características: (i) apresenta Índice de Necessidades Básicas Não Atendidas superior a 54,4% (publicado pelo *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas*) e (ii) está conectada ao circuito de fornecimento de energia elétrica.
- Bairro subnormal: assentamento localizado no entorno de municípios ou distritos, certificados e reconhecidos pela autoridade municipal ou distrital competente, dentro dos requisitos para classificação.
- Zonas de difícil gestão: conjunto de usuários localizados em uma mesma zona geográfica conectada ao *Sistema Interconectado Nacional* e que apresenta durante o último ano, de forma contínua, uma das seguintes características: (i) dívidas superior a 90 dias por parte de 50% ou mais dos usuários dos estratos 1 e 2 da região; (ii) Níveis de perdas de energia superiores a 40% em relação a energia de entrada ao SDL que atende exclusivamente a esta zona. Os cálculos desses indicadores são feitos com base na média dos últimos 12 meses e a empresa de distribuição deve demonstrar que os resultados da gestão de arrecadação e perdas foram negativos por motivos não atribuíveis a própria empresa.

resolução nº 010/2017, reconhecendo que há maiores perdas em zonas subnormais, definiu a fórmula de reconhecimento de perdas eficientes considerando a adição de até 1 ponto percentual de diferença para lidar com estes casos (MINAMBIENTE, 2017). Para garantir o cumprimento da meta, o regulador prevê a suspensão dos planos, caso haja o descumprimento de uma meta semestral, e o cancelamento do plano caso haja um descumprimento em duas metas consecutivas. Sendo a empresa multada a pagar o equivalente ao pago pelos usuários naquele período de tempo. Porém, este tratamento regulatório não considera as características próprias da complexidade de cada empresa distribuidora, sendo todas avaliadas de forma uniforme.

Abordando o lado do consumidor, a regulação colombiana também estabelece penalidades como instrumentos para o combate às perdas. As penalidades são aplicadas de acordo com a Lei 599 de 2000 do código penal, que permite ter uma abordagem mais severa para crimes de roubo de bens públicos (a energia se qualifica a esta definição). Os culpados pela ação ilegal estão sujeitos à prisão de 16 a 72 meses e multa de 1,33 a 150 salários mínimos vigentes (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2000). No entanto, por ser considerado um crime brando, raramente as prisões são realizadas (EL HERALDO, 2017).

Para este estudo, foram escolhidas três distribuidoras, sendo uma de capital público (EPM) e duas de capital privado (Codensa e Electricaribe). A EPM, que possui como principal cidade Medellín; a Codensa, que tem a maior parte dos seus clientes em Bogotá; e a Electricaribe, que atua majoritariamente em Barranquilla e Cartagena.

A EPM e a Codensa apresentavam elevado nível de perdas não técnicas em áreas com assentamentos informais no final do século XX, e conseguiram reduzir substancialmente os furtos de energia elétrica em suas áreas de operação nos últimos anos, embora a crise econômica do país esteja provocando retrocesso nesse combate em algumas áreas. Por sua vez, a Electricaribe vem apresentando dificuldades nessa questão, e por isso sofreu uma intervenção pela Superservicios desde novembro de 2016 (CARACOL, 2018). A próxima seção irá abordar as características, ações e limitações das empresas selecionadas (EPM, Codensa e Electricaribe) em relação ao tema de perdas não técnicas de energia.

### 3.1.2 Diagnóstico das perdas não técnicas por empresa, ações de redução e dificuldades no combate

Após breve descrição sobre o contexto em que está inserido o setor de distribuição colombiano, esta seção aborda as características das empresas selecionadas para o estudo (EPM, Codensa e Electricaribe), separadamente, com foco nas perdas não técnicas e nas ações de combate das distribuidoras.

#### a) EPM

A distribuidora EPM é uma empresa de serviços públicos domiciliares, que está presente em 123 municípios do Departamento de Antioquia, com cerca de 2,3 milhões de clientes e 5991 funcionários, entre efetivos e terceirizados (EPM, 2016c). A capital da região é Medellín, a segunda maior cidade da Colômbia em importância econômica e a terceira em população. Em 2014, o PIB da região representava 13,4% do total do país (DANE, 2016).

A geografia compõe-se majoritariamente por cadeias montanhosas, com altitudes entre 3000 e 4100 metros acima do nível do mar. As temperaturas são constantes ao longo do ano e estão em torno de 22°C, variando entre 12 e 30° (IDEAM, 2011). O consumo mensal da população para o ano de 2012 foi segmentado por estratos: o estrato 1 consumiu em média 110 KWh; 136 KWh o estrato 2; 159 KWh o estrato 3; 190 KWh o estrato 4; 225 KWh o estrato 5; e 323 KWh o estrato 6 (EPM, 2013).

A empresa registrou um valor de 9,2% de perdas totais de energia distribuída no mercado de baixa tensão (relação da energia injetada nos alimentadores de fronteira com a transmissora e a faturada) no ano de 2016. A região mais problemática é a fronteira com a Venezuela, na qual o índice de perdas atingiu 12,50% em 2015. A EPM conseguiu reduzir substancialmente as perdas ao longo dos anos, visto que em 1989 o índice era de 28%. No entanto, entre 2013 e 2016 o número de furtos aumentou, devido à recessão econômica do país, conforme ilustra a Tabela 5, abaixo (EPM, 2017).

Tabela 5 - Quadro de evolução das Perdas Totais da EPM

Indicador	2013	2014	2015	2016
Índice de perdas do operador da rede EPM	7,97	7,79	8,15	9,20

Fonte: Elaboração própria baseado em EPM, 2017

A tarifa aplicada pela EPM é monômnia, com um valor de US\$ 0,17 por kWh. Segundo dados da empresa, cerca de US\$ 90 milhões são perdidos anualmente devido às



conexões ilegais de energia, equivalente a GWh (ANEXO I). A Tabela 6 apresenta as principais características da concessão da EPM.

Tabela 6- Indicadores da distribuidora EPM

<b>Distribuidora</b>	<b>EPM</b>
<b>PIB da concessão (US\$)</b>	89.939.040.121
<b>Consumo médio da distribuidora</b>	Estrato 1: 110 KWh Estrato 2: 136 KWh Estrato 3: 159 KWH Estrato 4: 190 KWH Estrato 5: 225 KWH Estrato 6: 323 KWH
<b>Número de clientes</b>	2.3 milhões
<b>Tamanho do mercado</b>	23%
<b>Tarifa Média</b>	US\$ 0.17 por KWh
<b>Subsídio</b>	Subsídio cruzado (estratos)
<b>Número de funcionários</b>	5991

Fonte: Elaboração própria, com base em DANE, 2016; e EPM 2013, 2016, 2017

A principal cidade da região é Medellín, capital da Antioquia, que sofreu um forte processo de migração após o desenvolvimento industrial da região, contribuindo para a formação de uma cidade informal. Esta consistia em processos ilegais de subdivisão e venda de terras e autoconstrução progressiva de moradias, chegando a alcançar 50% da população (PRIMED, 1996). No início do século XXI foi implantado um processo conhecido como Urbanismo Social, com o objetivo de reordenar o espaço urbano ocupado pelas habitações irregulares. Os principais pilares desse processo são os Projetos Urbanos Integrais (PUI), que estabeleceram intervenções físicas nas favelas da cidade, com o objetivo de compensar os anos de negligência da cidade formal (ANEXO I).

Os projetos urbanos promoveram a implantação de teleféricos conectando a cidade informal ao metrô, além de obras de caráter público como equipamentos comunitários, parques, ruas, avenidas e pontes de pedestres para conectar os bairros (ECHEVERRI e ORSINI, 2010). Assim, os PUI foram muito importantes para liderar os processos de inclusão e desenvolvimento social, reduzindo a taxa de crescimento do número de assentamentos informais, numa região dominada por décadas pela violência e falta de apoio público na questão social. Entretanto, Medellín ainda apresenta 30% do território urbano ocupado por moradias precárias, sem serviços básicos, construídas com materiais inadequados ou em zonas de risco, e os programas de habitação social não conseguem suprir a demanda existente.

A EPM possuía como principal dificuldade a presença dos grupos de narcotráfico no final do século XX, poder paralelo armado que influenciava na violência dos assentamentos urbanos. Com a redução de poder do narcotráfico, houve maior facilidade de acesso às comunidades e melhora da qualidade do serviço fornecido pela empresa, embora no alto das comunidades ainda haja moradias em condições precária e de difícil acesso à operação. Nessas áreas, a empresa adota medidas específicas de controle e combate rápido às ações ilegais, além de maior interação com a população local.

Entre as ações, destacam-se que 98% dos transformadores de média para baixa tensão (135 mil unidades) possuem macromedição eletromecânica e o software da empresa brasileira CHOICE está em fase de implantação para identificar clientes fraudulentos. Além disso, o projeto em curso da empresa possui como objetivo final reduzir as perdas para um patamar de 8%, com prazo até 2021 (EPM, 2017).

O projeto teve como principal ação a adoção do sistema pré-pago de energia para usuários de baixa renda e com maiores dificuldades de pagamento. A EPM foi pioneira na Colômbia na adoção deste sistema, a partir de 2007 (EPM, 2016a). O sistema permitiu a autogestão do consumo e facilitou o pagamento da compra de energia, visto que grande parte desse segmento não possui renda fixa mensal. Muitos dos usuários inadimplentes possuem um rendimento diário do trabalho no comércio informal, e com isso, muitas vezes, falhavam no pagamento no final do mês.

A flexibilidade do pré-pago permitiu assim maior adimplência, com a compra de energia por um período menor de tempo, com os pontos de venda de crédito distribuídos para evitar deslocamentos na operação de recarga. O valor mínimo para compra é de US\$ 1 (para os estratos 1, 2 e 3) e US\$ 1,67 para os estratos 4,5 e 6, e o consumo médio dos consumidores de energia pré-paga é de 116 kWh por mês. Os resultados têm sido positivos para a empresa, com a vinculação de 222.901 clientes até janeiro de 2017 e a satisfação da maioria dos usuários. (EPM, 2017).

Outra ação da empresa foi o programa “Paga a tu medida”, que consiste em uma alternativa de facilitar o pagamento da fatura, parcelando em até cinco vezes sem juros ao mês, com prazo indefinido. É uma medida para criar uma boa relação com os clientes, embora não seja um sistema de financiamento (EPM, 2017).

A EPM também está atuando desde 2014 na recuperação das perdas através de ações judiciais, e não mais de caráter administrativo, como era feito anteriormente. A

linha de atuação consiste em maior fiscalização para aplicação da Lei nº 599/00 do código penal, que dispõe sobre crimes de roubos de bens públicos e suas penalidades. No entanto, a EPM não atua diretamente nos processos criminais, e criou uma força tarefa para investigar, denunciar e punir os usuários que realizam conexões ilegais, evitando assim associar sua marca aos processos criminais (ANEXO I).

Uma das prioridades do programa é dismantelar os eletrotraficantes, que oferecem serviços de conexão ilegal de energia (ANEXO I). Essas empresas ilegais oferecem um mecanismo para alterar a medição dos contadores (EL TIEMPO, 2010). Além disso, indivíduos disfarçados com uniformes de companhias de telecomunicações fingem que estão fazendo reparos na rede de telefonia para roubar cabos de distribuição de energia (EPM, 2016b).

Foram contratados investigadores e advogados penais para executar esta medida, além da proposição de um convênio com a procuradoria, para especializar os procuradores no tema e dedica-los à atuação específica de lidar com casos de furto de energia. Por fim, houve a criação de um comitê de conciliação jurídico para elaborar acordos e agilizar os processos. Segundo a EPM, foram contratados 10 investigadores e 2 advogados, além do treinamento de 2 procuradores dedicados ao trabalho de combate ao furto. A delação premiada foi uma alternativa encontrada pela EPM para descobrir a identidade desses ofertantes de serviços ilegais de energia aos usuários, resultando em 191 normalizações e 64 denúncias (EPM, 2017). A distribuidora identificou 9 funcionários que ofereciam esses serviços, e estes foram demitidos e processados, de forma a desincentivar os outros funcionários a agir ilegalmente. A medida ampliou o faturamento da concessionária em aproximadamente US\$ 204.000 ao ano (CARACOL, 2016a).

A EPM apresentou sucesso em sua experiência de combate às perdas não técnicas, o que dependeu em grande parte da retomada de áreas violentas pelo governo, antes dominadas por narcotraficantes. No entanto, nos últimos anos os índices voltaram a crescer, devido à crise econômica do país, que afeta as ações da empresa e o poder aquisitivo da população.

#### **b) Codensa**

A Codensa é uma distribuidora colombiana pertencente ao grupo Enel, com 3,2 milhões de clientes em 112 municípios de três departamentos. A principal cidade da

concessão é Bogotá, a capital de Cundinamarca e do país. Em outubro de 2016 a empresa incorporou a Empresa de Energía de Cundinamarca (EEC) e a Empresa de Distribución de Cundinamarca (DECSA), e possui 1.345 empregados próprios e 6.000 terceirizados (CODENSA, 2017). A região de Cundinamarca, incluindo a capital Bogotá, representou 29,8% do total do PIB colombiano em 2014 (DANE, 2015). O resumo dos indicadores da empresa está contido na Tabela 7.

Tabela 7- Indicadores da distribuidora Codensa

<b>Distribuidora</b>	<b>Codensa</b>
<b>PIB da concessão (US\$)</b>	181.659.116.680
<b>Consumo médio da distribuidora</b>	Estrato 1: 140 KWh Estrato 2: 150 KWh Estrato 3: 165 KWH Estrato 4: 180 KWH Estrato 5: 230 KWH Estrato 6: 340 KWH
<b>Número de clientes</b>	3.2 milhões
<b>Tamanho do mercado</b>	32%
<b>Tarifa Média</b>	Estrato 1: US\$ 0.06 por KWh Estrato 2: US\$ 0.07 por KWh Estrato 3: US\$ 0.10 por KWh Estrato 4: US\$ 0.12 por KWh Estrato 5: US\$ 0.15 por KWh Estrato 6: US\$ 0.15 por KWh
<b>Subsídio</b>	Subsídio cruzado (estratos)
<b>Número de funcionários</b>	7345

Fonte: Elaboração própria, com base em DANE, 2015;

Codensa, 2017; e Fedesarollo, 2013

O território está localizado na região central da Colômbia, cercado pela cordilheira Oriental, e o clima é muito variado na região, sendo quente e seco no vale de Magdalena, e clima temperado na cordilheira oriental. A temperatura oscila entre 7 e 19°C em Bogotá, com uma temperatura média de 14°C, devido à altitude de 2640 metros acima do nível do mar (IDEAM, 2011). Devido às temperaturas frias de Bogotá, destaca-se o baixíssimo uso de ar condicionado na cidade, mitigando a existência de alto consumo nas regiões informais.

A empresa dedica 10 funcionários para desenvolver trabalhos sociais e educativos com as comunidades, com o objetivo de reduzir ou manter num valor baixo os níveis de perdas não técnicas. Atualmente, a Codensa possui 7% de perdas totais distribuída no

sistema (relação entre a energia faturada e a injetada nos alimentadores de fronteira), sendo 5,5% de perdas técnicas e 1,5% de perdas não técnicas. A distribuidora está entre as cinco empresas colombianas com perdas abaixo do nível regulatório, e o nível de adimplência chega a 99% (PORTAFOLIO, 2017). É importante destacar que a empresa não utiliza os subsídios do PRONE, pois considera um desincentivo para o combate às perdas não técnicas, nem do FOES, pois os usuários não se encontram em áreas subnormais (ANEXO I).

Os conflitos entre o governo e as Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia (FARC) no interior do país e a busca por emprego e melhores condições de vida levou a uma grande migração para Bogotá no final do século XX. No entanto, boa parte da população se instalou em assentamentos informais por conta de dificuldades financeiras, e estas moradias eram de propriedade de lideranças locais, que ofereciam também serviços como a energia elétrica, de forma ilegal (MILLÁN, 2007). Em 2000, 22% da população total da cidade estava vivendo na informalidade, num território que ocupava 23% de toda a área urbana (DAPD, 2001; SPD, 2007). Somado a isso, havia o déficit anual de novos programas de moradia para atender a demanda.

A empresa foi privatizada em 1997, e a partir de então realizou um processo de transformação que teve como um dos pilares a redução das perdas. Antes da privatização, as perdas totais estavam em 27%, com reconhecimento regulatório de 16%, e a qualidade do serviço era muito ruim (CODENSA, 2009). É importante citar que o nível de violência e as restrições operativas na área da Codensa são muito inferiores aos da EPM e da Electricaribe, o que facilitou o trabalho da empresa.

O processo de redução de perdas foi estabelecido em várias etapas (MILLÁN, 2007). O início foi através de um aperfeiçoamento da iluminação pública das comunidades, seguido pela troca da rede por cabos trançados e caixas de conexão com cadeados, para dificultar o furto de energia elétrica. Além disso, houve a troca de medidores das residências, e os novos possuíam mostradores exteriorizados na fachada, para facilitar a leitura pelos funcionários da empresa. Em casos de reincidência havia a substituição por medidores Mantis, que são do tipo inteligente, com comunicação direta com o centro de controle da Codensa, para facilitar a identificação de fraudes. No entanto, a medida mais importante foi a instalação da macromedição eletromecânica em todos os transformadores, que levou cinco anos para ser concluída, e permitiu a identificação de áreas prioritárias no combate às perdas (CODENSA, 2009).

Como resultados, o projeto conseguiu reduzir as perdas elétricas de 27% em 1997 para 10,45% no final do ano 2000. No início do século XXI, a ênfase do programa foi a melhora da qualidade da medição, e as perdas chegaram a 8,9% em 2006 (CODENSA, 2009). O sucesso do projeto deve-se ao bom relacionamento com os moradores das comunidades, que impediu assim a perpetuação da ação ilegal das lideranças locais, que inescrupulosamente instalavam transformadores de energia de forma irregular, prejudicavam o faturamento da empresa e prestavam um serviço de péssima qualidade. Embora a regulação não permitisse tal ação, elas ocorriam com frequência antes da privatização da empresa, pois a concessionária prestava um serviço ruim e tinha baixo nível de satisfação perante os clientes (MILLÁN, 2007).

Com a melhora da qualidade do serviço, a empresa passou a ganhar mais apoio entre os líderes comunitários, que reclamavam anteriormente dos constantes curtos circuito, incêndios e explosão dos transformadores, ocasionados pelas conexões clandestinas. Houve também a retirada de inúmeros cabos nocivos, diminuindo a poluição visual. A empresa não utiliza muito o método pré pago, por considerar que o pós-pago envolve maior interação entre cliente e empresa. (MILLÁN, 2007).

A distribuidora criou o programa Codensa Hogar em 2002, que consiste em oferecer outros produtos e serviços aos clientes que pagam em dia suas faturas de energia elétrica, de forma a melhorar sua relação com os clientes (CODENSA, 2009). O programa disponibiliza créditos com baixas taxas de juros aos usuários de baixa renda, através da política de Crédito Fácil Codensa (ANEXO I). O crédito é utilizado para a compra de eletrodomésticos e outros produtos para o lar, incluindo móveis; para a compra de materiais para obras e utensílios escolares; para a afiliação a seguros de vida; de casa; entre outros benefícios (MILLÁN, 2007).

A experiência do caso Codensa foi muito bem sucedida, embora a permissão de não operar em áreas com maiores restrições e as baixas temperaturas contribuam com os baixos índices de perdas.

### **c) Electricaribe**

A distribuidora Electricaribe atua em sete departamentos da região do Caribe colombiano e possui aproximadamente 2,5 milhões de clientes. A empresa possuía 1516 empregados diretos e 5000 indiretos em 2015 (ELECTRICARIBE, 2016). A Electricaribe pertence à Gas Fenosa Natural, e está sob intervenção da Superintendencia de Servicios

Publicos Domiciliarios (SSPD) desde novembro de 2016. A região de concessão da concessionária possui 21,4% do total da população do país e aproximadamente 20,5 do PIB colombiano do ano de 2014 (DANE, 2015). É a região que apresenta os maiores índices de pobreza do país e a área de operação possui aproximadamente 25% do mercado nacional. A Figura 4 mostra a área de concessão da empresa.

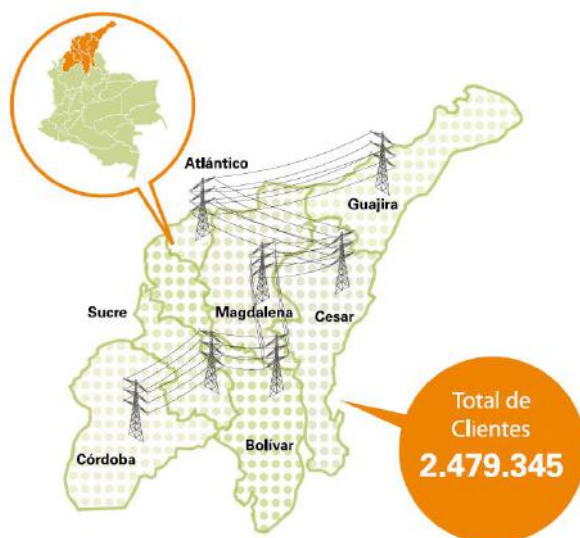


Figura 4- Mapa de departamentos da concessão da Electricaribe

Fonte: Electricaribe, 2015

O consumo mensal dos clientes da Electricaribe para o ano de 2012 foi segmentado por estratos: o estrato 1 consumiu em média 265 KWh; 232 KWh o estrato 2; 282 KWh o estrato 3; 376 KWh o estrato 4; 439 KWh o estrato 5; e 613 KWh o estrato 6 (EPM, 2013). Em abril de 2017, a tarifa da Electricaribe foi de U\$0,13/ KWh (ANEXO I). O resumo dos indicadores da empresa é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8- Indicadores da distribuidora Electricaribe

<b>Distribuidora</b>	<b>Electricaribe</b>
<b>PIB da concessão (US\$)</b>	134.051.899.985
<b>Consumo médio da distribuidora</b>	Estrato 1: 265 KWh Estrato 2: 232 KWh Estrato 3: 282 KWH Estrato 4: 376 KWH Estrato 5: 439 KWH Estrato 6: 613 KWH
<b>Número de clientes</b>	2.5 milhões
<b>Tamanho do mercado</b>	25%
<b>Tarifa Média</b>	US\$ 0.13 por KWh
<b>Subsídio</b>	Subsídio cruzado (estratos) PRONE FOES
<b>Número de funcionários</b>	6516

Fonte: Elaboração própria, com base em DANE (2015), Rosário (2017) e Electricaribe (2016).

A maior parte do território em que a empresa atua está localizada em uma área de planície, ao nível do mar do Caribe, embora existam áreas montanhosas em Santa Marta. O clima da área de concessão é quente e tropical, com temperatura média em torno de 25° C, podendo alcançar 23°C nos meses mais frios e 31°C nos meses mais quentes. As principais cidades de atuação da empresa são Barranquilla e Cartagena.

Barranquilla possui a maior parte da população residindo na zona urbana, e mais de metade em assentamentos informais, com moradias habitadas majoritariamente por 4 a 6 pessoas. (UNIVERSIDADE NACIONAL DE COLÔMBIA, 2009). Cartagena também é marcada por contrastes, com alta informalidade urbana e crescimento desordenado, com cerca de metade da população vivendo em moradias precárias, com média em torno de 4,2 habitantes por residência (UNIVERSIDADE NACIONAL DE COLÔMBIA, 2009). A fuga dos conflitos das FARC e o clima tropical são as principais causas da grande migração para a região do Caribe colombiano. No entanto, não há abrigos municipais para a população de baixa renda, o que levou a formação dessas áreas informais nas cidades.

As duas metrópoles revelam a realidade da maioria das cidades na área de operação da Electricaribe. Em 2016, a concessionária possuía 400 mil famílias localizadas nas áreas subnormais, o que representa 89% do mercado subnormal da Colômbia. Cerca de 80% dos clientes pertencem aos estratos 1,2 e 3 da população e as perdas anuais chegam a US\$210 milhões (SEMANA, 2016). No entanto, foram instalados



medidores nos transformadores para saber onde estão localizadas essas perdas não técnicas. A energia é faturada mas não é paga, e os subsídios são insuficientes (CARACOL, 2018).

Atualmente, as perdas não técnicas estão na faixa de 23%, sendo que 10% são reconhecidos na regulação. Há um alto consumo de energia na concessão em relação às demais concessionárias do país, devido ao elevado uso do ar condicionado, por conta de temperaturas elevadas na Costa Atlântica. Segundo a empresa, este é um dos motivos causadores da atual grave situação financeira da companhia. Em consequência disso, a Electricaribe chegou a uma situação de não poder pagar pela energia fornecida pelas geradoras, tendo contraído elevado montante de empréstimos e agravando ainda mais as dívidas (ANEXO I; EL HERALDO, 2017).

Conforme dito anteriormente, desde 15 de novembro de 2016 a SSPD viu-se obrigada a realizar uma intervenção na empresa por conta dos problemas financeiros e a baixa qualidade do serviço ofertado, com cerca de 90 horas de interrupção de fornecimento de energia elétrica anualmente (a média nacional é de 45,5 horas) (SEMANA, 2016). A posse da empresa pela SSPD deveria permanecer até maio de 2017, mas continua até o presente momento, e será decidido posteriormente se a empresa será vendida, coadministrada pelo governo, ou se vai ser tomada outra alternativa legal (EL HERALDO, 2017).

A SSPD vem mantendo algumas ações que a Electricaribe realizava no tratamento das perdas como o programa de Medição Centralizada, que possui como objetivo principal reforçar as redes elétricas, melhorando a qualidade do serviço e diminuindo as conexões ilegais. A empresa realizou também a instalação da rede trançada, mas depois de certo tempo os usuários conseguiram perfurar a blindagem da rede (GAS NATURAL FENOSA, 2016).

Como limitações à atuação da distribuidora há a questão da violência, embora não seja no nível brasileiro, especialmente de empresas como a Light, Enel Rio, Celpa e Cemar. Em setembro de 2016, foram registrados mais de 242 atos de violência contra funcionários e terceirizados da Electricaribe. Desses, 46 casos foram de agressão física. Além disso, a Gás Fenosa reclama que os governantes da região não utilizaram a lei para punir os fraudadores de energia, o que gerou um grande aumento das perdas não técnicas e da violência contra as equipes de campo, resultando na intervenção. A empresa relata

haver pouco apoio da polícia local, o que faz com que muitas vezes ela seja obrigada a ceder às exigências da população para manter a integridade dos seus funcionários e evitar protestos e barricadas (LA LIBERTAD, 2017).

Além dos furtos nas comunidades, a Electricaribe detectou fraudes também em grandes clientes, como postos de gasolina, hotéis e supermercados, que são feitos por grupos de eletrotraficantes (CARACOL, 2016b; EL UNIVERSAL, 2016). Nesses casos, a concessionária pode cobrar retroativamente no máximo cinco meses de fatura e não há nenhuma sanção adicional, o que gera poucos incentivos para não roubar. A empresa negociou com promotores por dois anos para agilizar as ações contra fraudes, porém teve poucos resultados. E um projeto de lei criando sanções e processos específicos para o roubo de eletricidade não foi aprovado. Por fim, a Electricaribe denunciou eletricitistas profissionais especializados em fraude, mas as condenações foram muito leves, de apenas uma semana de prisão (ANEXO I).

Em 2014, a concessionária normalizou quase 32 mil clientes na baixa tensão e realizou 593 mil intervenções, retomando 1.113 GWh de energia. Além disso, entre 2007 e 2013 foram implantadas importantes medidas para combater o furto contando com o apoio policial, resultando na captura de 718 pessoas relacionadas aos furtos de cabos e na recuperação de 9.753 metros de material furtado (ELECTRICARIBE, 2015).

As ações punitivas da polícia foram a retirada de conexões fraudulentas, o levantamento de atos de irregularidade, a ação policial, a apresentação de denúncias – sanções judiciais, publicação de casos importantes de furto, publicação e advertência de penas nos meios de comunicação. A Electricaribe criou uma aliança com outras empresas de serviços públicos afetadas, de forma a criar novas medidas de intervenção contra furtos e estratégias para sensibilizar as comunidades a denunciar as fraudes (ELECTRICARIBE, 2015).

A empresa implantou o programa *Energía a tu Medida*, que consiste num sistema pré-pago para os estratos 1 e 2 da população, de forma a facilitar a autogestão do consumo pelos clientes de baixa renda. Por exemplo, pessoas que antes possuíam uma fatura mensal de U\$S 27,60, passaram a pagar a conta de acordo com o consumo, com valor mínimo de U\$S 0,69, podendo realizar recargas de acordo com a necessidade e a capacidade de pagamento. Em algumas comunidades, a economia foi de 40% após a adoção do novo sistema (EL HERALDO, 2011). No entanto, a realização de programas

como o pré-pago e a blindagem da rede envolvem custos muito elevados que a empresa não vem conseguindo arcar, uma vez que o consumo e a renda desses clientes são muito baixos<sup>17</sup> (ANEXO I).

Internamente, a distribuidora realizou quatro auditorias internas para identificar casos de corrupção relacionados com grupos de profissionais ligados às empresas de prestação do serviço, entre eles colaboradores, diretos e temporários, e prestadores de serviços. Foram descobertos 9 funcionários que estavam realizando práticas de corrupção e/ou suborno, e como medida disciplinar um desses foi demitido e os outros oito receberam também a justa causa (ELECTRICARIBE, 2015).

Dentre as empresas colombianas analisadas neste estudo, é possível concluir que a Electricaribe é a empresa com maiores problemas no controle das perdas não técnicas, sobretudo ocasionado pelo fato de a empresa prestar serviço para 89% do mercado subnormal da Colômbia. Por conta das dificuldades, a empresa continua sob intervenção da Superservicios (PORTAFOLIO, 2018).

## **3.2 Peru**

### **3.2.1 Características gerais e do setor elétrico**

O Peru é um país com 31, 4 milhões de habitantes, em um território de 1,3 milhões de km<sup>2</sup> localizado na parte ocidental da América do Sul (WORLD BANK, 2017). A nação faz fronteira com o Equador, a Colômbia, o Brasil, a Bolívia e o Chile, sendo o seu litoral banhado pelo Oceano Pacífico, como pode ser observado pela Figura 5 (CUSCO PERU, 2016).

---

<sup>17</sup> O programa não foi utilizado para os clientes de alto consumo, uma vez que a tarifa é igual no pós-pago e pré-pago, e a renda desses clientes é regular, não justificando a necessidade de adoção dessa medida.



Figura 5- Mapa do Peru por distritos

Fonte: Cusco Peru, 2016

O Peru vem sendo uma das economias de maior crescimento econômico na América Latina ao longo da última década, com uma taxa de crescimento média de 5,17%, em um contexto de baixa inflação (2,24%). Entre 2005 e 2015 a pobreza extrema diminuiu de 27,6% para 9%, devido ao forte crescimento da renda e do emprego nesse período (WORLD BANK, 2017). A Tabela 9 apresenta os principais dados socioeconômicos do Peru.

Tabela 9- Indicadores Socioeconômicos do Peru

País	Peru
População (2015)	31.376.670
PIB a preços internacionais	369.225.658.143
Taxa Média de Crescimento (2000 a 2015)	5.17%
PIB per capita a preços internacionais	11.767.52
IDH (2015)	0.743
Coef. De Gini (2014)	44.14
Taxa de desemprego (2016)	4.95
Inflação (2015)	2.24
Consumo das famílias (US\$ internacionais constantes de 2011)	222.383.330.749
Consumo das famílias per capita (US\$ constante de 2010)	3.797

Fonte: World Bank, 2017; United Development Programme, 2017

A matriz elétrica peruana, assim como a colombiana, é do tipo hidrotérmica. No entanto, no caso do Peru a fonte térmica responde pela maior parte da capacidade instalada do país, com 63,26% em 2015 (7.749,9 MW), enquanto o parque hídrico correspondeu a 34% (4.166 MW). As fontes alternativas renováveis ocupam ainda um lugar reduzido na matriz, com a fonte eólica detendo 239,7 MW, enquanto as usinas solares abrangendo apenas 96 MW para o mesmo período (MINEM, 2015). A oferta interna de energia elétrica no Peru foi de 45.711,39 GWh em 2015, com as hídricas representando 50,59% e as térmicas 47,60% (MINEM, 2016).

Assim como na maioria dos países, a década de 1990 foi um marco estrutural para o setor elétrico, havendo uma série de reformas no período, com o objetivo de desverticalizar a cadeia produtiva, regular o setor de forma eficaz, promover a concorrência e abrir o mercado para o investimento privado, através da privatização das empresas que apresentavam ineficiência (OSINERGMIN, 2011). A Lei de Concessões Elétricas de 1992 promoveu a entrada de capitais privados no setor de energia no país, e a desverticalização do setor, que passou a ser dividido em geração, transmissão e distribuição (HIDALGO e CADENA, 2011).

Com a privatização dos ativos de geração e distribuição estatais, a a Electrolima S.A.<sup>18</sup> se dividiu em três novas empresas entre 1994 e 1996. São elas a Luz del Sur, a

<sup>18</sup> Electrolima S.A. era uma empresa de eletricidade estatal verticalmente integrada com área de atuação na região metropolitana de Lima (World Bank, 2008).

Edelnor<sup>19</sup> e a Edegel S.A., sendo as duas primeiras empresas de distribuição e a terceira uma empresa de geração de energia (LIRA, CARPIO e ARISTONDO, 2013).

A Lei de Desenvolvimento Eficiente da Geração Elétrica (LDEGE) N° 28832/2006 assegura a liberdade do segmento de geração para a atração de investimentos, desde que o operador cumpra os requisitos exigidos pelo MINEN. Além disso, determina que as empresas de distribuição, setor que atua no sistema de monopólio, realizem a atividade de comercialização de eletricidade com os usuários regulados. Dessa forma, não há comercializadores independentes no Peru (OSINERGMIN, 2011).

As principais instituições que estruturam o setor elétrico peruano são:

- O Comitê de Operação Econômica do Sistema (*Comité de Operación Económica del Sistema* – COES), que é o operador do sistema. É o principal agente na organização da indústria de energia elétrica, encarregando-se do despacho econômico da eletricidade. Possui como finalidade coordenar a operação de curto, médio e longo prazos do Sistema Elétrico Interligado Nacional (SEIN) ao menor custo possível, além de planejar o desenvolvimento da transmissão do SEIN e garantir a segurança do sistema e o melhor aproveitamento dos recursos energéticos (COES, 2016).
- O *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería* (OSINERGMIN), instituição pública responsável pela regulação, fiscalização e supervisão das empresas do setor elétrico, de energia e mineração. Busca garantir a eficácia e a legalidade das atividades das empresas desses setores, para que haja confiabilidade e sustentabilidade na oferta de energia (OSINERGMIN, 2016a).
- A Direção Geral de Eletricidade (DGE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MINEN), que estabelece a política setorial e promulga as normas correspondentes, outorga concessões, elabora o plano indicativo de expansão da geração e transmissão, além de aprovar os procedimentos para a operação do sistema elétrico interconectado nacional (MINEM, 2016).
- A Agência de Promoção do Investimento Privado (ProInversión), órgão independente encarregado de promover a incorporação do investimento privado em serviços e obras públicas de infraestrutura (PROINVERSIÓN, 2017).

---

<sup>19</sup> Desde 2016 ela passou a se chamar Enel Distribución Perú (El Comercio, 2016).

A Figura 6 retrata a estrutura do setor elétrico peruano, apresentando o tipo de sistema de cada segmento.

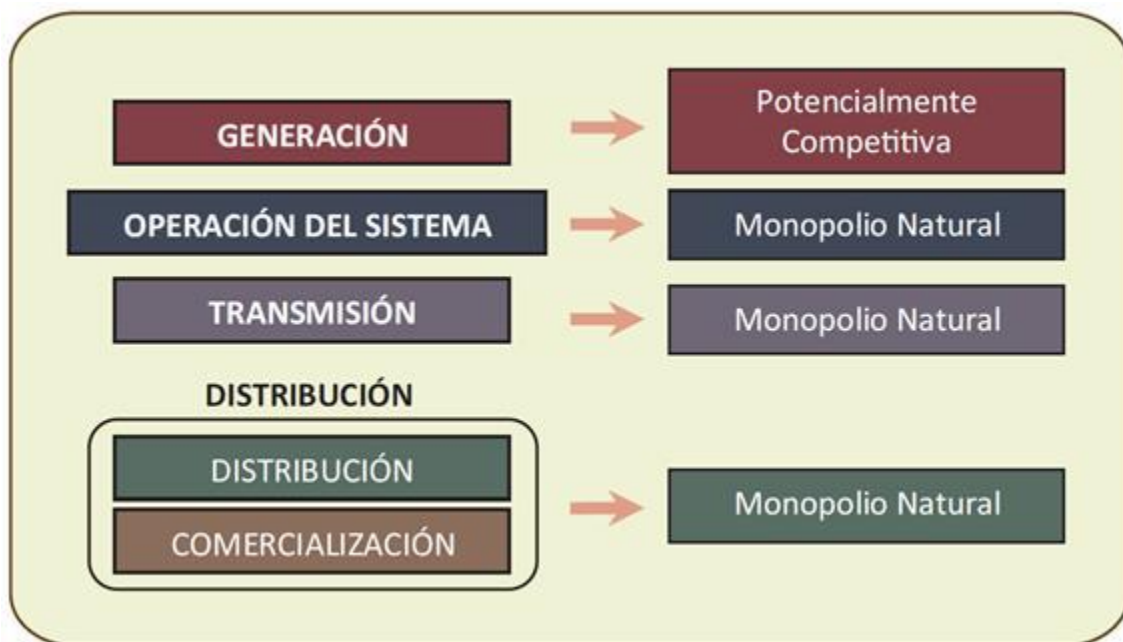


Figura 6 - Estruturas de Mercado para Cada Segmento do Setor Elétrico Peruano

Fonte: OSINERGMIN, 2011

De acordo com dados fornecidos pela OSINERGMIN (2014), o Peru apresenta a sétima tarifa de energia elétrica mais cara em uma comparação entre 15 países da América Latina<sup>20</sup>. A tarifa é composta pelos segmentos de geração, transmissão e distribuição, responsáveis por 44,05%, 8,29% e 29,2%, e não há cobrança de impostos diretos ou encargos setoriais na tarifa. Estes aparecem indiretamente, correspondendo a 18,46% da tarifa de energia elétrica peruana (OSINERGMIN, 2016c).

A tarifa de energia inclui três patamares: consumo menor do que 30 kWh/mês, entre 30 e 100 kWh/mês e superior a 100 kWh/mês. Há um subsídio cruzado entre os consumidores dos patamares mais baixos e os mais altos, e a cada três meses o equilíbrio desse subsídio é verificado. Caso haja desequilíbrio, pode haver uma transferência entre as empresas ou aumento do custo total da energia. É importante destacar que 91,4% dos domicílios tinham acesso à energia elétrica em 2014, sendo que a maior parte dessas residências estavam localizadas nas áreas urbanas (ENDES, 2014).

<sup>20</sup> Levantamento incluindo Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

Segundo dados do OSINERGMIN (2008a), a maior parte dos consumidores de energia elétrica do Peru consome até 65 kWh/mês, e esse consumo equivale a uma tarifa de U\$S 0,13/ KWh. A Tabela 10 mostra o percentual de clientes por classe de consumo mensal.

Tabela 10- Percentual de Clientes por Classe de Consumo

kWh/mês	%
0-30	28
31-65	31
66-125	11
126-300	22
>300	8

Fonte: Elaboração própria baseado em OSINERGMIN, 2008

Destacam-se entre os subsídios o Fundo de Compensação Social (Fondo de Compensación Social - FOSE) e o Mecanismo de Compensação de Tarifas Residenciais (Mecanismo de Compensación de la Tarifa Eléctrica Residencial - MCTER). O primeiro programa beneficia cerca de 60% das unidades consumidoras peruanas, e atua no fornecimento de subsídios cruzados para clientes residenciais com consumo abaixo de 100 KWh (Peru, 2007). O subsídio é pago através de um encargo na fatura dos usuários que consomem mais de 100 KWh, sendo que os clientes urbanos que usam menos de 30 KWh recebem descontos de 25% nas contas de energia, e os das áreas rurais recebem uma dedução de 50% (VAGLIASINDI, 2013).

O segundo mecanismo (MCTER) atua para garantir a competitividade das tarifas de eletricidade em todo o território, mediante a homogeneização dos custos de energia e custos fixos em todas as áreas do Peru. Assim, as áreas de custo mais baixo geram um aporte que é utilizado nas regiões em que o custo de fornecimento é mais alto.

Com a reforma do setor elétrico peruano e algumas medidas estabelecidas, as perdas na distribuição têm diminuído desde o final do século XX, com uma tendência de estabilização nos últimos anos. As perdas saíram de um patamar de 19,7% em 1995, para 7,5% em 2015, como pode ser visto na Figura 7 (MINEM, 2016). Essa situação vem ocorrendo principalmente em Lima, pois as empresas que atuam fora da capital ainda apresentam índices inferiores no combate às perdas, necessitando de mais investimentos



para renovação da rede, compensação reativa e gestão das perdas comerciais (VAGLIASINDI, 2013).

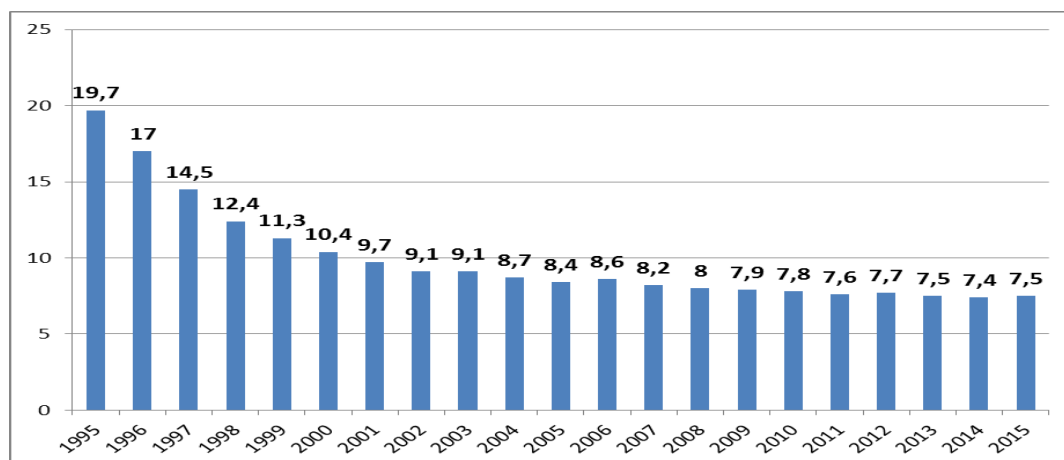


Figura 7- Evolução das Perdas Totais de Distribuição no Peru 1995 / 2015 (%)

Fonte: MINEM, 2016

No tratamento regulatório de perdas, considera-se os cálculos a partir de uma empresa de referência, ou seja, leva-se em conta uma empresa modelo eficiente. Por exemplo, na parcela de perdas, considera-se uma perda padrão (PCR, 2014). Logo, a tarifa da distribuição reconhece as perdas em sua composição. A tarefa de incorporar essa componente no cálculo fica a cargo da Gerência Adjunta de Regulação Tarifária (*Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria - GART*), vinculada ao OSINERGMIN. Para 2013, por exemplo, o nível de perdas reconhecido foi de 9,20% na tarifa de vendas, incluído na tarifa de distribuição. Deve-se mencionar que o objetivo que norteia a fixação realizada pelo regulador é a redução das perdas técnicas a um nível ótimo e a redução das perdas comerciais a zero (PCR, 2014).

A legislação peruana não tipifica o delito de furto ou roubo de energia, mas isso não significa que não há consequências para esse crime. Nos últimos anos, tornou-se possível a desconexão imediata do serviço de energia. Isso é feito no cumprimento da Lei de Concessões Elétrica N° 25844, sem a necessidade da presença de qualquer autoridade policial (VALLE NOTICIAS, 2012). As sanções por violar a Lei de Concessões de Energia Elétrica e normas conexas são impostas pelo OSINERGMIN, sendo os fatos denunciados pela empresa de distribuição.

Além disso, a regulação não faz qualquer distinção entre áreas de risco e áreas normais, não contemplando nenhuma abordagem de complexidade social (ANEXO I). Entretanto, a regulamentação do setor elétrico peruano contém o conceito de zona de

responsabilidade técnica, que é uma área fora da concessão da distribuidora que ela pode atender. Normalmente, são expansões urbanas que ainda não foram regularizadas, onde é permitida a instalação de medidores coletivos. A regulamentação incentiva a regularização do fornecimento, inclusive disponibilizando empréstimos (OSINERGMIN, 2008b).

As empresas privadas Luz del Sur e Enel Distribución Perú (antiga Edelnor) dividem o mercado de distribuição de Lima. Segundo o estudo da Equilibrium (2013), as duas concessionárias respondiam por 57,78% de toda a energia vendida no Peru em 2013, sendo 28,54% pertencente à Luz del Sur e 29,24% à Enel Perú. O mapa de Lima e seus distritos é apresentado na Figura 8.



Figura 8– Mapa de Lima e seus Distritos

Fonte: About.com, 2017

Devido à grande importância no cenário elétrico peruano e, principalmente, seus níveis de eficiência, as duas empresas foram selecionadas para análise do combate às perdas não técnicas.

### 3.2.2 Diagnóstico das perdas não técnicas por empresa, ações de redução e dificuldades no combate

De acordo com dados do agente regulador para o ano de 2015, a Luz del Sur e a Enel Perú estão entre as mais eficientes em termos de desempenho no combate às perdas de energia elétrica, com a segunda e a terceira colocação, respectivamente. A Coelvisac foi a distribuidora que apresentou o melhor resultado nesse período (OSINERGMIN, 2016b). A Tabela 11 apresenta as características gerais das duas concessionárias que atuam em Lima.

Tabela 11– Indicadores das distribuidoras Enel Perú e Luz del Sur

Distribuidora	Enel Perú (Lima)	Luz del Sur (Lima)
PIB da concessão	889.792.331,29	987.515.337,42
Consumo da distribuidora em 2016 (GWh)	7.777,00	7.387,3
Número de clientes	1.367.144	1.052.718
Tamanho da área de concessão	1.517 km <sup>2</sup>	3.500 km <sup>2</sup>
Tarifa (US\$ por kWh)	0,11	0,13
Grau de tributos/ encargos (%)	0,18	0,18
Subsídio	FOSE/MCTER	FOSE/MCTER
Número de funcionários	620	723
Reconhecimento de Perdas (% em 2013)	9,20	9,20

Fonte: Enel Perú, 2017; Luz del Sur, 2017a

As distribuidoras peruanas trabalham conjuntamente com o CINERGIA (Centro de Conservação de Energia e do Ambiente), instituição sem fins lucrativos, e o OSINERGMIN no combate às perdas técnicas e não técnicas.

#### a) Luz del Sur

A Luz del Sur é uma empresa privada que atende aproximadamente 1,1 milhão de clientes em mais de 30 distritos no sul de Lima. Seu faturamento anual foi de US\$ 640 milhões em 2015, vendendo 7,549 GWh de energia elétrica nesse ano. O setor residencial representa 90% de seus clientes e é responsável, em média, por 38,40% da carga faturada. A empresa conseguiu reduzir suas perdas totais de 13,7% para 6,8% entre 1996 e 2015, sendo que no final do século XX foi o período em que houve a maior redução. Nos últimos anos o nível de perdas vem mantendo uma trajetória estável (LUZ DEL SUR, 2017a e 2017b).

A temperatura média em Lima é de 18,7°C, com precipitação média de 16 mm. As temperaturas do ano são mais elevadas em fevereiro, em que atingem cerca de 23,0°C, e mais amenas em agosto, em torno de 15,3°C (CLIMATE DATA, 2017). Considerando a temperatura da capital peruana ao longo do ano e a baixa incidência de aparelhos de ar-condicionado nas residências, é possível concluir que esse fator não possui impacto significativo no furto de energia.

A maior parte da rede elétrica da cidade de Lima é subterrânea, com medidores instalados nas fachadas das residências e a medição pré-paga não é muito utilizada. Além disso, destaca-se que a Luz del Sur não possui programas de eficiência energética nem

funcionários trabalhando na parte de gestão de comunidades. O que existe no país é a utilização de selos de eficiência energética nos eletrodomésticos, similar ao que ocorre no Brasil (LUZ DEL SUR, 2006).

No ano de 1994 deu início o combate às perdas da concessionária, que estava no montante de 15% para as perdas totais (LUZ DEL SUR, 2017a). A primeira fase consistiu na garantia da medição correta de 100% das zonas industriais, para reduzir as perdas nesse segmento. Em seguida, foi implantado um programa de medição, inicialmente nas subestações e com a instalação de medidores móveis nos alimentadores, com o objetivo de identificar as localidades que apresentavam as maiores perdas na baixa tensão. Atualmente, realiza-se a revisão mensal do comportamento de carga nas subestações e nos alimentadores, de forma a evitar o possível aumento de fraude em alguma área. A Figura 9 fornece a evolução das perdas totais de energia elétrica como porcentagem do mercado total da Luz del Sur entre 1996 e 2015.

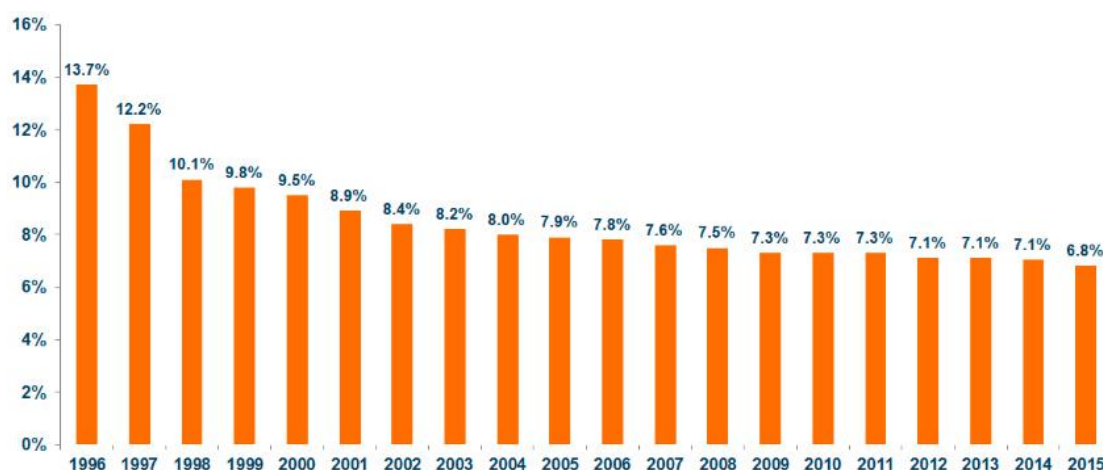


Figura 9- Evolução das Perdas Totais de Energia Elétrica da Luz del Sur – 1996 / 2015 (%)

Fonte: Luz del Sur, 2017a

A empresa adotou inúmeras medidas para o combate às perdas não técnicas, entre elas a aquisição de um sofisticado equipamento de detecção e identificação de intervenções clandestinas nas redes e nos contadores de eletricidade. Esses equipamentos tornam sensíveis os cabos elétricos ao contato com qualquer elemento estranho, desencadeando em situações atípicas um mecanismo de proteção automática que desconecta a eletricidade em toda a área.

Antes, o cliente que tivesse sua energia cortada pela distribuidora teria facilidades econômicas e jurídicas para regularizar sua situação (LUZ DEL SUR, 2012). A partir de 2006, o regulador promulgou as normas de recuperação de energia, promovendo o corte

apenas para o usuário reincidente no crime de fraude. Para diminuir as perdas, a Luz del Sur passou a realizar operações de fiscalização periódicas, sem aviso prévio, com funcionários extremamente qualificados.

Uma outra medida interessante que a Luz del Sur implementou foi a denúncia penal das empresas que fornecem serviços elétricos ilegais, com a identificação de 60 pessoas até o início de 2017. Embora a pena seja de apenas um dia de prisão, esses fraudadores têm suas fotos publicadas em jornais de circulação nacional, constrangendo-os perante familiares e toda a sociedade (ANEXO I).

A concessionária possui cerca de 13 mil clientes em áreas complexas, situadas em morros. Nessas localidades, as perdas não técnicas possuem média de 35%, chegando a até 80% em alguns casos. Não há combate de perdas nessas áreas, ocorrendo apenas o monitoramento de 66 transformadores no perímetro. Posteriormente, a empresa possui a ideia de fazer uma limitação de carga nos transformadores, ocorrendo múltiplos cortes em caso de conexão ilegal (LA REPÚBLICA, 2017).

No âmbito social, a Luz del Sur expandiu seu programa de eletrificação maciça nas áreas periféricas da Grande Lima, ampliando as redes de distribuição para trazer luz para 29 cidades, aos quais milhares de peruanos não possuíam o serviço eletricidade básica (LUZ DEL SUR, 2016). Em relação aos programas relacionados à educação, destaca-se a participação no torneio Copa Pro Education, para ajudar a gerar bolsas de estudo para crianças de baixa renda do programa Pró Educação, que concedeu cerca de 1400 bolsas de estudo a crianças com baixos recursos econômicos e bom desempenho acadêmico. A Luz del Sur também concede bolsas em universidades a jovens de baixa renda e com boas notas no ensino médio, através do programa Oscar Bailetti (LUZ DEL SUR, 2016).

No período de 2010 a 2013, dos oito distritos com o maior número de delitos em Lima, apenas dois não faziam parte das regiões atendidas pela Luz del Sur: *Ate* e *Los Olivos*. Logo, a área de concessão da empresa compreende regiões com alta criminalidade, o que dificulta as ações no combate ao furto de energia. Além disso, os furtos de energia têm se sofisticado nos últimos anos, requerendo, inclusive, maiores recursos para sua aplicação. De acordo com a empresa, os furtos têm evoluído e algumas das modalidades desse crime podem ser encontradas na Figura 10, como a manipulação de circuitos de medidores eletrônicos (LUZ DEL SUR, 2013).



Figura 10– Modalidades de Furto de Energia na Área de Concessão da Luz del Sur.

Fonte: Luz del Sur, 2013

Segundo a empresa, a normativa 722/2007 do regulador peruano estimula o furto, ao não tipificar o delito na legislação para o furto de eletricidade. Dessa forma, há o incentivo para que os roubos continuem ocorrendo, uma vez que as sanções sobre esse tipo de crime são muito limitadas, segundo a opinião da concessionária. Além disso, o criminoso sai da prisão com facilidade, havendo grande reincidência no crime (LUZ DEL SUR, 2013).

A concessionária Luz del Sur apresentou perda de 49,79 km de cabos de baixa tensão no ano de 2010, na cidade de Lima. Isso representa um total de 790 roubos, que afetaram 10.260 clientes. Os fraudadores são conhecidos pela alcunha de “robacables”, ou ladrões de cabos, em português (OJO, 2011).

Segundo a resolução 203/2013, que aprova as tarifas de distribuição de energia elétrica para o período de 2013 a 2017, o nível de perdas não técnicas para cada setor é fixado levando-se em consideração o nível de complexidade da zona na qual a empresa deve atuar. Neste contexto, a Luz del Sur publicou um pedido de revisão dos critérios dessa resolução baseando-se nos níveis de criminalidade. De acordo com a Luz del Sur (2013), o índice de criminalidade foi crescente<sup>21</sup> entre todo o período de 2010 a 2013 em

<sup>21</sup> Deve-se ressaltar que as causas do aumento da criminalidade na área de concessão não estão no escopo desse trabalho.

quase todas as zonas na qual a empresa atua, apesar do crescimento econômico verificado para o período. A maior parte dos furtos de energia encontram-se nas áreas urbanas subnormais, como as regiões de Renovación, Amazonas e Parque Alto. Entretanto, os furtos de energia ocorrem também em outras localidades, como as áreas urbanas normais das zonas residenciais e as zonas comerciais (LUZ DEL Sur, 2013).

#### **b) Enel Perú**

A Enel Perú é responsável pela distribuição de energia na zona norte de Lima e nas províncias de Callao, Huaura, Huaral, Barranca e Oyón, atendendo a cerca de 1,35 milhão de clientes em 52 distritos de forma exclusiva e 5 distritos em conjunto com a Luz del Sur. A empresa atua em uma área de 1.500 km<sup>2</sup>, e teve consumo de 7.777 GWh em 2016. Aproximadamente 94% de seus clientes são residenciais, responsáveis por 37% da carga faturada (ENEL PERÚ, 2017).

A distribuidora possui problemas de violência em sua área de concessão, sobretudo no distrito de *Callao*, em Lima, que apresenta maior dificuldade de atuação. No entanto, o nível de violência é muito menor que no território da Light, segundo relato abordado no Anexo I.

A Figura 11 apresenta a evolução do índice de perdas totais de energia elétrica na área de concessão da Enel Perú, entre 1994 e 2016. Segundo a Enel Perú (2017), o cálculo da taxa de perdas totais é feito através da divisão entre perdas totais de energia elétrica (GWh) e energia total que entra na rede elétrica (8.500,95 GWh). Como a empresa também fornece o índice de perdas técnicas na rede de alta tensão (130,07 GWh ou 1,53%) e de distribuição (374,70 GWh ou 4,41%), pode-se calcular de forma aproximada o índice de perdas não técnicas. Chega-se a conclusão que o índice de perdas não técnicas na área de concessão da Enel Perú é de 2,88% ou 244,63 GWh (ENEL PERÚ, 2017).



Figura 11 - Evolução do Índice de Perdas Totais da Enel Perú de 1994 a 2016

Fonte: Enel Perú, 2017

As perdas da Enel Perú estão localizadas em áreas urbanas normais, com ruas organizadas, largas e pavimentadas para a passagem de automóveis e caminhões. As residências são de alvenaria, sendo que a maioria das moradias não possui ar condicionado. A maior parte de sua rede é subterrânea, à exceção de Callao, onde a rede é aérea, o que aumenta o custo para detecção e combate das perdas (ENEL PERÚ, 2017).

Como a Enel Perú e a Codensa (Colômbia) pertencem ao mesmo grupo da Enel Rio, há uma cooperação entre as empresas para implantar na distribuidora brasileira os procedimentos adotados de forma bem sucedida no Peru e na Colômbia. Entretanto, cabe destacar que a violência no Rio de Janeiro é muito maior que nas outras duas concessionárias. Especificamente na concessionária peruana, a área mais violenta é a da província de Callao, com 10.500 clientes e perdas não técnicas que chegam a 80% (ENEL PERÚ, 2017). A concessionária só entra nessa área no período diurno, de 5 às 14 horas, com intuito de preservar suas equipes de qualquer ameaça física ou psicológica, e evitar confrontos com moradores armados dessa região (ANEXO I).

As viaturas de manutenção de rede da Enel Perú em Callao são acompanhadas por uma equipe de segurança para realizar suas intervenções, que é composta por pessoas que moram na região e por policiais em dia de folga. Existe uma área conhecida como La Punta que se encontra em estado de emergência há 2 anos, pois conta com a presença de grupos armados durante os períodos de tarde e noite (ANEXO I).

A concessionária tem um plano piloto de instalação de 10 mil medidores inteligentes para reduzir as perdas da Enel Perú, pois a maior parte da sua rede é subterrânea, onde é mais difícil de detectar o furto. As principais ações tecnológicas em curso são: medição inteligente em todas as subestações; medição nos alimentadores;



medição nos transformadores de média para baixa tensão<sup>22</sup>; construção de mapas de perdas, com supervisão em tempo real; telemetria ampliada para grandes clientes; placas de bancas (tableros bunker) para clientes residenciais em áreas de alto risco; e a estruturação de um projeto que impede a manipulações de clientes na média tensão (ENEL PERÚ, 2017).

Como a rede de Callao é aérea, a empresa providenciou a troca por uma rede DAT de baixa tensão acima da média tensão, além da instalação de medidores telemedidos em postes, reduzindo as perdas em 20% (ANEXO I). Além da instalação desses novos equipamentos, a empresa passa gordura nos postes e instala um artefato com espetos pontiagudos de aço que envolve os postes, com o objetivo de impedir o acesso aos concentradores (ENEL PERÚ, 2017).

Com o objetivo de melhorar a sua imagem junto aos clientes das comunidades, a Enel Perú criou o projeto 'Edelnor cuida da sua saúde', que foi dirigido às mães de família de baixa renda, promovendo consultas gratuitas em várias áreas de saúde, como oftalmologia, ginecologia, pediatria, nutrição e psicologia. Entre 2005 e 2009, mais de 65.000 pessoas, diretamente, e 168.000, indiretamente, puderam participar do programa (MADRES HOY, 2011). Ainda, a companhia possui o programa Mais luz para o esporte, que beneficiou mais de 120 mil clientes, ao fornecer energia elétrica às quadras esportivas das comunidades, incentivando a prática de esportes noturnos como fonte de entretenimento saudável, beneficiando mais de 120 mil habitantes da concessão que se encontram localizados em áreas vulneráveis (ENEL PERÚ, 2017)

Além das medidas tecnológicas executadas pela distribuidora, ocorreram nos últimos anos dois avanços regulatórios nessa área. O regulador peruano estabeleceu, através de uma resolução em 2015, que a empresa poderia investir em medidores inteligentes e apropriar esses a sua base de ativos. Apesar de aumentar em 1,5% a tarifa, essa medida contribui fortemente para a redução na frequência e duração das interrupções no fornecimento de energia elétrica (OSINERGMIN, 2015).

O segundo avanço foi a Norma 333.826 de recuperação e reintegração para os casos de inadimplência, que permite o corte de energia quando há atraso do pagamento. Os clientes que atrasam o pagamento, mesmo que seja por um dia, têm sua energia cortada pela concessionária e o religamento de energia somente ocorre quando o pagamento total

---

<sup>22</sup> Atualmente 10.000 transformadores possuem medição e 2.000 possuem telemedição (*smart meters*).

da conta de luz é efetuado, além da permissão de cobrança de uma penalidade escalonada a cada nova autorreligação. Dessa forma, com a demonstração de punição para os clientes nos casos de atraso ou inadimplência, houve um aumento para 99% de adimplência dentro do prazo dos clientes da Enel Perú (OSINERGMIN,2015).

Nesses procedimentos de corte, as equipes da Enel Perú são acompanhadas por funcionários da área comercial, para facilitar a solução do problema. Além disso, em alguns casos, o cliente inadimplente pode obter condições especiais de pagamento, como parcelamento da fatura. A empresa executou 120.500 inspeções em 2016, possibilitando o faturamento de um consumo não registrado de 44,4 GWh. Do total, foram mais de 120 inspeções noturnas, para detectar furtos em períodos não convencionais. O sistema pré-pago não é muito utilizado pela concessionária, tendo sido instalado em 2006 (LA REPÚBLICA, 2006).

A Enel Perú possui o Plano de Formalização de Cliente, que consiste na instalação de medidores nas áreas marginais de Lima, sobretudo localidades invadidas ou assentamentos em formação e sem saneamento adequado, com ligações clandestinas na rede de distribuição. No período entre 2012 e 2016, a empresa incorporou aproximadamente 17.821 clientes ao plano (ENEL PERÚ, 2017). A concessionária também usa o método de Indicadores - Chave de Desempenho (Key Performance Indicator - KPI) nas suas equipes de perdas, com o objetivo de medir a performance deles na redução das perdas e estimular um esquema de competição entre as equipes (ENEL, 2015).

### **3.3 Jamaica**

#### **3.3.1 Características gerais e do setor elétrico**

A Jamaica é um país situado na América Central, sendo a terceira maior ilha das Grandes Antilhas e o quinto maior país insular do Caribe, com cerca de 2,78 milhões de habitantes em 2015, conforme a Figura 12. Seu território de 10.991 km<sup>2</sup> caracteriza-se pela presença de uma estreita planície costeira ao redor da cadeia de montanhas que dominam o interior do país. O clima é tropical, com a presença de ventos fortes, que chegam a ocasionar muitas vezes pequenos ciclones, e pequenas oscilações sazonais (WORLD BANK, 2017).



Figura 12– Mapa e localização da Jamaica.

Fonte: Portal São Francisco, 2017

As informações macroeconômicas do país podem ser vistas na Tabela 12 abaixo.

Tabela 12- Indicadores Socioeconômicos da Jamaica

País	Jamaica
População (2015)	2.793.335
PIB a preços internacionais	23.278.214.005
Taxa Média de Crescimento (2000 a 2015)	0.70%
PIB per capita a preços internacionais	8.333.48
IDH (2015)	0.730
Coef. de Gini (2004)	45.46
Taxa de desemprego (2016)	13.26
Inflação (2015)	7.07
Consumo das famílias (US\$ internacionais constantes de 2011)	16.244.435.649
Consumo das famílias per capita (US\$ constante de 2010)	3.883

Fonte: World Bank, 2017; United Development Programme, 2017

O país sofre com uma elevada dívida pública e alta taxa de violência, que prejudicam a atividade econômica do país (BID, 2014). Dessa forma, o crescimento anual do PIB, desde 1990 até 2015, foi baixo, em média de 1%. Atualmente, o PIB jamaicano, com base no poder de compra, é de US\$ 25,4 bilhões e a renda per capita é de US\$ 4,9

mil. A inflação, em 2016, foi de 2,3% e a taxa de desemprego é de 12,8% (WORLD BANK, 2017; KNOEMA, 2017; BID, 2009)

No que concerne ao setor elétrico jamaicano, a capacidade instalada da geração de energia do país é de 959 MW, sendo 90,4% oriundos de fontes fósseis (IES, 2017). O restante é composto pelas fontes hídrica (30 MW), eólica (48 MW), biomassa (10 MW) e solar (4 MW). A matriz elétrica jamaicana é predominantemente termelétrica, que é uma fonte cara de geração e o país depende de importação de combustíveis fósseis para suas usinas. A Figura 13 abaixo ilustra a geração de energia elétrica no país por fonte, de 1971 a 2014.

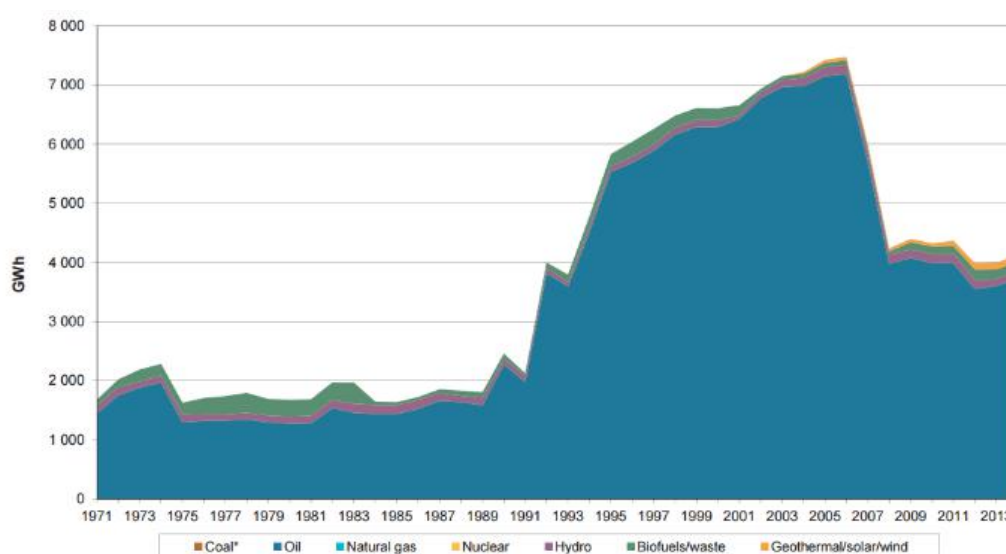


Figura 13 - Energia elétrica gerada por tipo de fonte - 1971 a 2014

Fonte: International Energy Agency (IEA), 2015.<sup>23</sup>

A geração de energia elétrica é terceirizada, através dos chamados Independent Power Producers (IPPs), que geram a energia elétrica e vendem ao mercado jamaicano. A distribuidora Jamaica Public Service (JPS) é a detentora da maior parte dos IPPs, com quatro termelétricas e nove hidrelétricas, além de monopolizar a rede de transmissão e distribuição no país, com 43 subestações e cerca de 14.000km de linha de transmissão e distribuição (IEA 2015).

<sup>23</sup>Disponível em: <<https://www.iea.org/statistics/statisticsearch/report/?country=Jamaica&product=electricity and heat>>. Acesso em: março de 2017.

O Office of Utilities Regulation (OUR), regulador da Jamaica, estabeleceu um limite para as perdas totais no Ajuste Tarifário da JPS em 2016 (OUR, 2016). Estes limites foram:

- Perdas Técnicas: 8,2%
- Perdas não Técnicas em áreas totalmente gerenciáveis pela JPS: 3,5%
- Perdas não Técnicas em áreas não totalmente gerenciável pela JPM: 9,8%
- Total de 21,5%

O OUR reconhece como área não totalmente sob a gerência da JPS aquela em que há existência de: (i) atos intimidatórios ao pessoal da empresa; (ii) atos de violência sistemática reportados pela polícia e a mídia; e (iii) atividades que podem ser interpretadas como relacionadas à presença de facções criminosas (OUR, 2016).

Além das metas estabelecidas, o OUR criou um novo indicador (Fator de Responsabilidade – RF) que é aplicado sobre o excedente das perdas não técnicas em áreas não totalmente gerenciáveis pela JPS que é incluído no cálculo da tarifa. O RF é calculado pela OUR e é um valor que pode variar de 0 a 100%. Este fator é calculado considerando (OUR, 2016)

- Natureza e causas atribuídas às perdas;
- Atribuições da JPS e do Governo na redução das perdas;
- Ações previstas para serem tomadas e recursos alocados para a sua execução no Plano de Negócios da JPS;
- Ações de redução de combate às perdas em desenvolvimento pela JPS e recursos dispendidos;
- Cooperacao atual do Governo na execução das ações;
- Mudanças no contexto externo à empresa que afetou as perdas.

A avaliação da OUR definiu o valor do RF como sendo de 20%. Desta forma 80% do excedente de perdas em áreas não totalmente gerenciáveis pela JPS serão reconhecidas pelo regulador.

A relação da empresa com o regulador mostra-se ainda com algumas divergências. O reconhecimento das perdas ainda é bem abaixo do observado (15%). Além disso, OUR

e empresa não chegam a um acordo sobre a autorização de uma tarifa social para a faixa de consumo até 150 kWh/mês e a questão da recuperação dos custos dos medidores e ramais de serviço ainda é controverso (ANEXO I).

Por conta da violência, a JPS possui diversas áreas com limitações à atuação, e por isso a Jamaica foi um dos países escolhidos para estudo de caso.

### 3.3.2 Diagnóstico das perdas não técnicas da Jamaica Publica Service (JPS)

A JPS é a empresa responsável pela distribuição de energia elétrica na Jamaica, possuindo 600 mil clientes e 1704 funcionários em toda a ilha (JPS, 2016). Em 2001, 80% de suas ações foram compradas pela Mirant Corporation, tendo o governo ficado com 19% e outros acionistas com 1%. Em 2007, Marumbeni comprou a JPS, e em 2009 transferiu 50% das suas ações para Abu Dhabi National Energy (TAQA), dos Emirados Árabes Unidos. Em 2011, a Korea East West Power (EWP) comprou 80% das ações, sendo o restante pertencente basicamente ao governo (19,9%). Os outros acionistas ficaram com apenas 0,1%. A Tabela 13 apresenta os dados gerais da JPS.

Tabela 13: Indicadores da distribuidora JPS

Jamaica	JPS
Infraestrutura de operação	43 subestações, 14.000 km de linhas de transmissão e distribuição
Consumo da distribuidora por Segmento de Consumo	Residencial: 1.016.428 MWh Comercial e Industrial (Menores): 1.360.131 MWh Comercial e Industrial (Maiores): 602.618 MWh Outros: 92.172 MWh
Número de clientes (2015)	600.000
Tamanho do mercado	Única distribuidora
Tarifa em US\$/kWh (ano de 2015)	Residencial: 0,25
Número de funcionários (2015)	1704

Fonte: JPS, 2016

As perdas totais na distribuição de energia, que representam a diferença entre o total de energia gerado e o que foi efetivamente vendido, aumentaram de 17,6% em 1998, para 24,7% em 2009, como pode ser visto na Figura 14 (JPC, 2010).

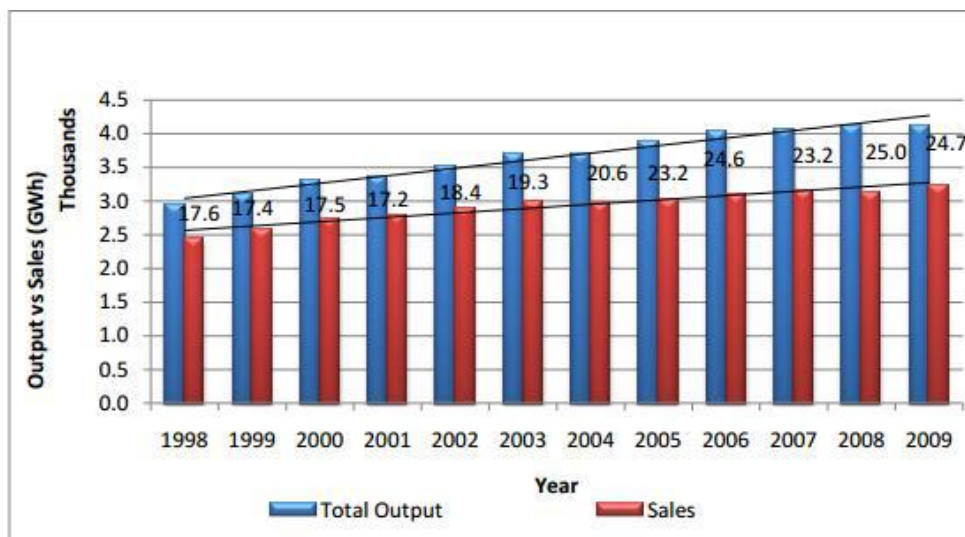


Figura 14 - Evolução da energia gerada e energia vendida de 1998 a 2009

Fonte: JPC, 2010

Por sua vez, entre os anos 2010 a 2014 estas se mantiveram estáveis, no nível de 22,3 % ao ano. Desse total, aproximadamente 12,3% são compostos por perdas não técnicas, como pode ser observado na Figura 15 (MINISTRY OF SCIENCE ENERGY AND TECHNOLOGY, 2016).

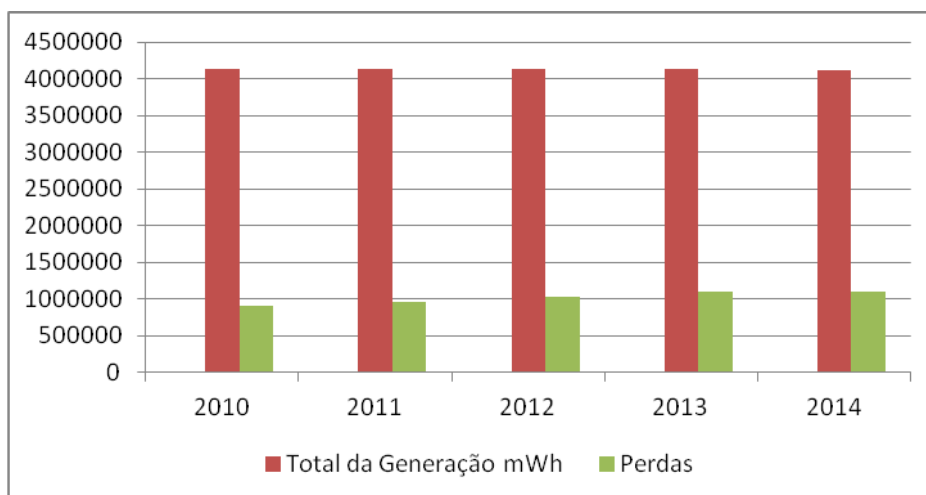


Figura 15 – Geração e Perdas de Energia de 2010 a 2014 (em MWh)

Fonte: Elaboração própria baseado em Ministry of Science Energy and Thecnology, 2016.

Em 2015, a produção de energia aumentou 2,5% em relação ao ano anterior, atingindo o valor de 4,2 TWh. No entanto, as perdas totais em relação à geração líquida de energia aumentaram de 26,6% para 27% no mesmo período. A receita perdida por

causas das perdas de energia está estimada em US\$ 36 milhões<sup>24</sup>. Com isso, foram perdidos cerca de 1,1 TWh em 2015, e por isso o tratamento das perdas é de grande relevância para garantir a saúde financeira da empresa (JPS, 2016). Desse total de 27%, 8,60% são referentes às perdas técnicas no sistema de transmissão e distribuição e 18,4% se referem a perdas não técnicas. Deste total de perdas não técnicas, 4,4% ocorrem em áreas que podem ser gerenciadas pela JPS e 14% em áreas com restrições à gerência da distribuidora (OUR, 2016).

As perdas apresentadas ocorrem principalmente em duas áreas distintas da cidade: nas comunidades urbanas de baixa renda (favelas); e nas áreas comerciais. É importante destacar que o furto aumenta quando o custo de vida no país é maior, pois os consumidores mais pobres apresentam dificuldade de realizar o pagamento da fatura. Os furtos feitos através de ligações ilegais são característicos das favelas. Para estes casos, a detecção é fácil, no entanto, o processo de desconexão é complicado, pois requer assistência policial para combater as reações violentas dos membros das comunidades. As áreas comerciais são mais ricas e os consumidores ilegais usam técnicas mais sofisticadas, adulterando o medidor. É um método caro e que só é possível detectar por meio de inspeções (JAMAICA OBSERVER, 2017).

As áreas mais violentas e com restrição operacional estão associadas diretamente às áreas de baixa renda, que concentram grande parte das perdas não técnicas da distribuidora. A capital Kingston possui comunidades com perdas de até 70% na baixa tensão, e inadimplência de cerca de 40%. Além disso, o consumo desses furtadores é duas vezes maior do que o dos clientes legais (ANEXO I). Por fim, as autoridades responsáveis não combatem e punem de forma efetiva os infratores, ampliando a cultura da impunidade (HALL, 2013).

A empresa possui limitações políticas e sociais. Do lado social, a empresa enfrenta obstáculos para operar nas comunidades urbanas de baixa renda que são dominadas por grupos armados e possuem altos níveis de violência. A Tabela 14 apresenta o ranking das cidades mais violentas do país, de acordo com registros policiais feitos entre 1996 e 2005.

---

<sup>24</sup> Disponível em: <[https://www1.itron.com/newsAndEvents/Documents/uc07/itr\\_015620.pdf](https://www1.itron.com/newsAndEvents/Documents/uc07/itr_015620.pdf)>. (Acesso em: 18 de abril de 2017)



Tabela 14 - Ranking das cidades mais violentas da Jamaica

Cidade	Quantidade de crimes
St. Andrew South	10.390
St. Andrew Central	9. 576
Catharine North	8. 443
James	8.059
Clorendon	6.059
Kingston Central	4.194

Fonte: Gray, 2007

A violência dos grupos armados não é direcionada à equipe da JPS, mas há restrições operacionais por conta da insegurança e a iminência de conflitos armados, que pode afetar a integridade dos funcionários. A empresa também evita adotar ações conjuntas com a polícia, para diminuir o risco de ocorrência de ações contra empregados da empresa (ANEXO I).

A JPS registra a presença de zonas controladas por grupos de eletrotraficantes, que cobram taxas pela venda ilegal de eletricidade. Entretanto, é muito difícil a identificação desses indivíduos, pois há pouco incentivo para os moradores denunciarem. Algumas zonas consideradas de risco são classificadas em vermelhas e amarelas, para mapear as perdas. As zonas vermelhas possuem maiores perdas não técnicas, e são mais marginalizadas e afastadas do centro, havendo atuação de grupos organizados e a um líder de facção dominante. Zonas amarelas, em geral, são áreas residenciais em que a rede é legalizada e não há poder paralelo atuante (ANEXO I).

No que concerne ao aspecto político, houve recentes modificações na legislação, pois anteriormente não existiam instrumentos legais que permitissem a desconexão dos clientes devedores. Contudo, políticos adotam medidas de impunidade ao furto de energia em períodos eleitorais, dificultando o combate feito pela empresa a esta prática ilegal (ROBINSON, 2014).

Como exemplo, em maio de 2014, a empresa tomou a decisão de abastecer por apenas 12 horas por dia as comunidades que possuíam níveis de furto na ordem de 70%. As primeiras comunidades afetadas por estas reduções no abastecimento foram: Jones Town, Seaward Drive, Trench Town, Denham Town, Rema, Maxfield Avenue, Central Village e Spanish Town Road (ROBINSON, 2014). A empresa alegou ter tomado esta medida após muitas tentativas fracassadas de regularização dos clientes dessas comunidades, embora não tenha tido total apoio do regulador, que ordenou o

restabelecimento do fornecimento. O não cumprimento é passível de ação judicial (OUR, 2014).

Além disso, definiu em diretiva as circunstâncias em que a empresa poderia interromper o fornecimento da corrente elétrica. O regulador alegou que a medida adotada pela JPS infringia as leis de proteção ao consumidor, uma vez que afetava também os consumidores legítimos que não praticavam nenhuma infração<sup>25</sup> (OUR, 2014).

Em algumas áreas com elevado nível de perdas não técnicas, a JPS adotou como medida novos tipos de cabos elétricos, que consistem em condutores blindados com um chapa metálica para envolver os cabos que transportam a corrente elétrica, de forma a dificultar o furto. Entretanto, os fraudadores derretem a chapa protetora e continuam a ter acesso aos cabos da companhia (MITCHELL, 2008).

Por isso, a empresa adotou outras maneiras de reduzir o furto de energia, como a mudança na localização de medidores das casas para os postes de serviço público e a instalação de sistema de monitoramento do consumo de eletricidade nas residências. A JPS já instalou mais de 2 mil Sistemas Avançados de Informações de Medição para monitorar o consumo de eletricidade de grandes clientes a partir de uma base central, e está planejando instalar medidores similares para clientes residenciais. Foram investidos US\$ 2,5 milhões na instalação de tecnologias antirroubo em assentamentos informais com maior percentual de furto de energia na Jamaica (ANEXO I).

No início de 2017, a distribuidora iniciou a adoção do sistema pré-pago através de um programa piloto, com a instalação de 2 mil medidores pré-pagos em áreas que não possuem grandes perdas. Além disso, a concessionária também solicitou ao regulador a exigência da instalação de medidores pré-pagos para os consumidores desconectados por falta de pagamento ou furto de energia. Uma outra medida é a possibilidade de implantar um sistema AMI que permita desconectar os clientes fraudadores e inadimplentes, que ainda não foi permitido pelo governo (JPS, 2017).

---

<sup>25</sup> Diretiva da Secretaria de Regulação de Serviços de Utilidade Pública (OFFICE OF UTILITIES REGULATION) de 13 de maio de 2014. Disponível em: [http://www.our.org.jm/ourweb/sites/default/files/documents/sector\\_documents/directive\\_-\\_jps\\_to\\_cease\\_and\\_desist\\_curtailment\\_of\\_service\\_to\\_designated\\_communities.pdf](http://www.our.org.jm/ourweb/sites/default/files/documents/sector_documents/directive_-_jps_to_cease_and_desist_curtailment_of_service_to_designated_communities.pdf) (Acessado em: 23 de maio de 2017)

Outras iniciativas realizadas pela empresa foram: auditorias de grandes contas; análise de alimentação por feeder (alimentador) para determinar o nível de perdas em cada circuito de distribuição; instalação de rede antirroubo e centros de medição; auditorias de clientes com consumo zero; inspeção de rotina de contadores residenciais; e a remoção do equipamento de serviço para contas inativas (JAMAICA OBSERVER, 2009).

A empresa também estabeleceu uma parceria com a “Crime Stop Jamaica”, com remuneração de US\$ 100.000,00 em caso de descoberta de conexões ilegais, recuperação das receitas correspondentes e a prisão dos infratores, principalmente nos grandes clientes, pois o volume de energia furtado é significativo. De janeiro a julho de 2014, mais de 500 pessoas foram presas, embora a penalidade seja leve e não tenha se mostrado efetiva (JAMAICA OBSERVER, 2014).

Ademais, foi autorizada a criação do Fundo de Melhora da Eficiência Energética, arrecadado dos usuários que consomem mais de 150 kWh/mês, para ser investido na redução das perdas. No entanto, esse fundo foi reduzido à metade do valor anterior na última revisão tarifária, pois o regulador entendeu que a distribuidora não estava investindo adequadamente seus recursos na redução das perdas (JPS, 2017).

Além das medidas técnicas, está em negociação a proposição de uma revisão tarifária que permita às famílias de baixa renda pagar uma tarifa social, equivalente ao custo da prestação de serviço. Dessa forma, esses clientes não teriam a cobrança das taxas existentes na conta de luz, caso estejam interessados na regularização do serviço. Dessa forma, a redução de tarifas pode aumentar a coleta de receitas e disseminar o hábito do pagamento da conta nessas famílias de baixa renda (JPS, 2017).

Como medida social, a JPS propôs o Programa Integrado de Renovação Comunitária, que seria um convênio com a Comissão Nacional de Água e agências governamentais para melhorar os serviços básicos para as comunidades de baixa renda. Dessa forma, a empresa oferece programas sociais aos clientes regularizados, incluindo treinamento, oficinas de empreendedorismo, trabalhos temporários, feiras de serviços médicos e odontológicos, entre outros (JPS, 2017).

Essa ação melhora a imagem da concessionária com as comunidades, o que é uma boa alternativa para lidar com a questão dos furtos de energia. É um contraponto à medida do corte parcial de energia nos bairros com até 70% de perdas não técnicas, que gerou

protestos das famílias e o governo suspendeu o corte pretendido mediante uma diretiva (ANEXO I).

### 3.4 Filipinas

#### 3.4.1 Características gerais e do setor elétrico

A República das Filipinas é um arquipélago composto por mais de 7000 ilhas, num território de 294.554 km<sup>2</sup>, como pode ser visto na Figura 16. Nele habitam aproximadamente 100 milhões de habitantes, sendo que as duas ilhas maiores, Luzon e Mindanao, concentram mais de 70% da população (NEDA, 2017).



Figura 16 - Mapa das Filipinas com a divisão administrativa

Fonte: Portal GeoCurrents, 2017<sup>26</sup>

Atualmente, a economia das Filipinas é uma das mais dinâmicas da sua região, registrando um PIB de US\$ 698,7 bilhões (a preços internacionais constantes de 2011) em 2015. Apesar disso, o índice de pobreza da população, em 2012, informa que 19% da população ainda vive com menos de US\$1,25 por dia (WORLD BANK, 2017). Este

<sup>26</sup> Disponível em: <<http://www.geocurrents.info/gc-maps/geocurrents-maps-by-topic/geocurrents-maps-of-administrative-divisions-within-states>>. Acesso em: Março de 2017

elevado nível de pobreza (muito superior aos 3,8% referente ao Brasil) motivou a escolha do país para o estudo das perdas não técnicas de energia elétrica. Os indicadores socioeconômicos do país são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Indicadores Socioeconômicos de Filipinas

País	Filipinas
População (2015)	100.699.395
PIB a preços internacionais	698.673.579.752
Taxa Média de Crescimento (2000 a 2015)	5.11%
PIB per capita a preços internacionais	6.938.21
IDH (2015)	0.682
Coef. de Gini (2012)	43.04
Taxa de desemprego (2016)	5.88
Inflação (2015)	-0.63
Consumo das famílias (US\$ internacionais constantes de 2011)	477.489.954.031
Consumo das famílias per capita (US\$ constante de 2010)	1.892

Fonte: World Bank, 2017; United Nations Development Programme, 2017

No âmbito do setor elétrico, as principais usinas do país são movidas a carvão (44,51%) e a gás (22,91%), com 36.686 GWh e 18.878 GWh da geração em 2015. (DEPARTAMENT OF ENERGY, 2016; ADB, 2016). Seguindo a tendência mundial, o setor elétrico filipino foi privatizado e liberalizado nos anos 1990. A Lei de Reforma da Indústria da Energia Elétrica (*Electric Power Industry Reform Act – EPIRA* - R.A. 9136) foi criada em 2001 para incentivar a concorrência e a eficiência na indústria de eletricidade, de forma a melhorar o fornecimento de energia aos consumidores finais. Além disso, houve a separação dos segmentos da energia elétrica em geração, transmissão, distribuição e fornecimento. Por fim, desestatiza os ativos de geração e transmissão de energia, colocando à venda para os investidores privados (NEDA, 2001).

A lei também estabeleceu a criação de um mercado spot de eletricidade, de forma a estabelecer tarifas mais competitivas de geração e custos mais transparentes, e do *Energy Regulatory Commission* (ERC), que atua de forma independente para garantir e proteger os interesses dos consumidores e demais partes ligadas ao setor. Nesse cenário, a geração e o fornecimento de energia possuem mercados competitivos, a transmissão de

energia é um monopólio natural privado e a distribuição é feita por concessões reguladas pelo governo (EMBASSY OF THE CZECH REPUBLIC, 2015).

As principais instituições que atuaram nesse processo de reforma da indústria da energia elétrica nas Filipinas são (ADB, 2016):

- O Departamento de Energia (*Department of Energy - DOE*) supervisiona a implementação da EPIRA, incluindo a formulação de políticas para o fornecimento eficiente e uso econômico da energia.
- A Comissão Reguladora da Energia (*Energy Regulatory Commission - ERC*), é um órgão regulador independente, quase judicial, que promove a concorrência, incentiva o desenvolvimento do mercado, garante a escolha dos clientes e penaliza o abuso de poder de mercado.
- A Sociedade de Gestão de Ativos e Passivos do Setor Elétrico (*Power Sector Assets and Liabilities Management Corporation - PSALM*) é um agente estatal que tem como principal objetivo vender e privatizar os ativos de geração.
- A Corporação Filipina de Mercado de Energia Elétrica (*Philippine Electricity Market Corporation - PEMC*) é uma corporação sem fins lucrativos controlado pelo DOE, que estabelece e governa um mercado eficiente, competitivo e transparente para a compra atacadista de eletricidade e serviços auxiliares no Mercado à Vista de Eletricidade (*Wholesale Electricity Spot Market - WESM*).
- A Corporação energética Nacional (*National Power Corporation – NPC*) é uma empresa estatal responsável pela eletrificação em áreas que não estão conectadas às redes principais, pela gerencia de bacias hidrográficas, que suportam usinas, e represas em todo o país.
- A TransCo é a empresa responsável pela gerencia e supervisão da transmissão de energia elétrica e seus ativos.
- O Operador Nacional da Rede Elétrica das Filipinas (*National Grid Corporation das Filipinas – NGCP*) é a concessionária privada que opera o sistema de transmissão.
- A Administração Nacional de Eletrificação (*National Electrification Administration – NEA*) é uma agência governamental que desenvolve e implementa programas de preparação e fortalecimento de cooperativas elétricas para o mercado desregulamentado.

A Figura 17 mostra a estrutura organizacional do setor elétrico filipino.

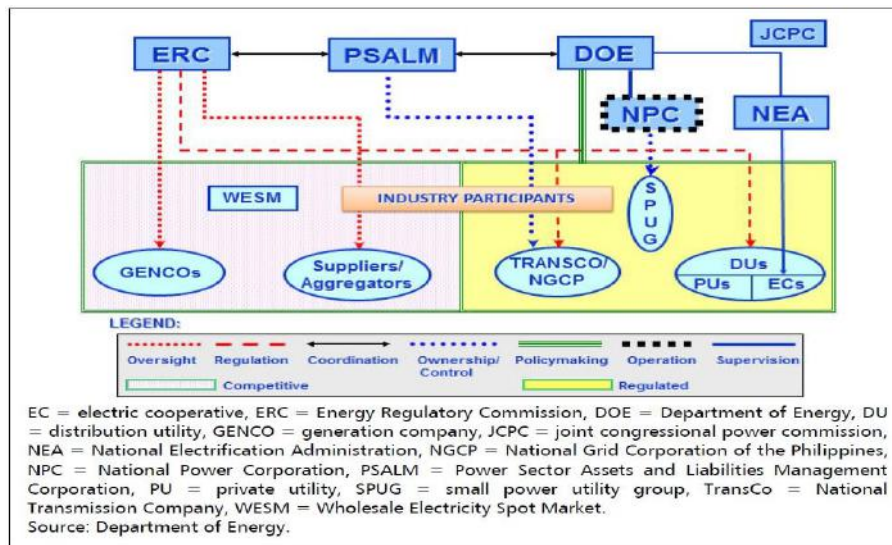


Figura 17 - Estrutural Organizacional do Setor Elétrico Filipino

Fonte: ADB, 2016

As Filipinas não fornecem subsídios às empresas de energia elétrica do país, diferente de outros países do sudeste asiático. Aliado a isso, a matriz filipina é predominantemente térmica e os custos da transmissão são mais altos por ser um arquipélago, o que faz com que o país possua a maior tarifa residencial de eletricidade da região. Em 2013, as perdas totais de transmissão e distribuição de energia nas Filipinas foram de 10,28% (WORLD BANK, 2017; MOUTON, 2015; UNIVERSITY OF PHILIPPINES, 2016; ALONZO, GUANZON e TATON, 2015; MERALCO, 2016a).

Através da Lei 7.832 (Republic Act No. 7.832), a Comissão Reguladora de Energia das Filipinas (Energy Regulatory Commission of the Philippines) permite que as empresas de distribuição recuperem perdas de eletricidade até um limite máximo de 8,5% por meio da fixação das tarifas. Ou seja, se sua perda for de 10%, a empresa só conseguirá repassar 8,5% para a tarifa e tendo 1,5% de prejuízo na sua receita. Se a sua perda for menor do que a estabelecida, 6,0% por exemplo, o ganho de produtividade é repassado ao consumidor, ocorrendo uma diminuição na tarifa de 2,5%. Os resultados obtidos sugerem que o limite foi eficaz para garantir que a Meralco tenha sido incentivada a conseguir reduções sustentadas no furto da eletricidade (MILLARD e EMMERTON e, 2009; MOUTON, 2014).

Em relação às questões jurídicas, a atual legislação de combates às perdas nas Filipinas deu maiores poderes às distribuidoras de energia elétrica. A Lei da República

7.832 é conhecida como a lei antifurto de 1994. Essa lei discorre sobre: penalização do furto de eletricidade e roubo de materiais de transmissão e distribuição de energia elétrica; incentiva a denúncia de conexões ilegais, com compensações financeiras; concede mais poderes às concessionárias de distribuição para realizar desligamentos; criou multas de US\$ 200 a US\$ 2000 ,e detenções de 1 dia a 6 anos para usuários ilegais do serviço de distribuição<sup>27</sup>; o infrator também deve pagar o montante correspondente do custo total da energia roubada (CONGRESS OF PHILIPPINES, 1994).

### 3.4.2 Diagnóstico das perdas não técnicas da MERALCO

A concessionária de distribuição Manila Electric Company (Meralco) é a maior distribuidora de energia do país e atua na capital Manila e em sua região metropolitana. A empresa é responsável por 55% das vendas de energia e atendendo a 4,2 milhões de clientes. Sua área de concessão possui 9.337km<sup>2</sup> localizados em 87 municípios, e levando energia elétrica a 25% da população filipina. É uma região muito urbanizada, que concentra 46% do PIB e possui cerca de 100 mil famílias em áreas de favela com conexões ilegais de eletricidade (DELA PAZ, 2005; UNIVERSITY OF PHILIPPINES, 2016). O resumo dos indicadores da distribuidora é apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Indicadores da distribuidora Meralco

Filipinas	Meralco
PIB da concessão	\$ 5.199.065.400
Consumo médio da distribuidora	37.124 (GWh)
Número de clientes	5.800.000
Tamanho do mercado	9.337 Km <sup>2</sup>
Tarifa	24.83 US cents/kwh
Grau de tributos/ encargos	11,3% (da tarifa)
Subsídio	Ver tabela 17
Número de funcionários	5.660
Reconhecimento de Perdas (%)	6.47%

Fonte: Meralco, 2016b

A Figura 18 mostra o mapa da região metropolitana de Manila, área de concessão da Meralco.

<sup>27</sup> Essas multas são bastante elevadas quando comparamos com a renda per capita anual das Filipinas, que é de US\$ 2.765,00 (World Bank, 2017).





Figura 18 - Região metropolitana de Manila

Fonte: Dela Paz, 2005

Os assentamentos urbanos informais na região metropolitana de Manila possuem aproximadamente 2,5 milhões de habitantes, localizados em edifícios ou áreas deterioradas, sejam esses locais de propriedade pública ou privada. As favelas têm por definição possuírem habitações de 12 a 20 m<sup>2</sup>, construídas em locais insalubres e perigosos, cujos moradores possuem rendimento familiar abaixo do limiar da pobreza. Em geral, essas pessoas não possuem o título de propriedade dessas habitações e assim a distribuidora não é obrigada a fornecer o serviço de energia elétrica, especialmente de boa qualidade (MOUTON, 2015; UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENT'S PROGRAMME, 2003; RAGRAGIO, 2003).

No entanto, quase metade da população das favelas da região metropolitana de Manila não eram de baixa renda em 2006. Do restante, 49% viviam com 2 a 4 dólares por dia (classificadas como baixa renda pela Organização das Nações Unidas, ONU) e 3,26% viviam com menos de 1,25 dólares por dia (classificadas como pobres pela ONU). A maioria das pessoas classificadas como de baixa renda é composta de trabalhadores informais autônomos ou assalariados que ganham um salário mínimo, e habitam nesses locais por não haver programas habitacionais no centro da cidade. Ademais, não possuem condições de arcar com o custo do transporte, caso residam em cidades periféricas (BALLESTEROS, 2011).

De acordo com estudo de posse de bens do Banco de Desenvolvimento da Ásia (2010), das cerca de 50% das famílias que habitam nas favelas recebem de 2 a 4 dólares

por dia, 62,7% delas possuem aparelhos de rádio, 80,7% possuem aparelhos de televisão; 2,4% possuem aparelhos de ar-condicionado e 41,1% possuem refrigeradores (ADB, 2010). Além destes, segundo dados da própria Meralco, em sua área de concessão também são encontrados fogões elétricos, ventiladores e máquinas de lavar (ANEXO I).

Em relação à regulação de acesso à eletricidade aos mais pobres, há um tratamento jurídico único relacionado à tarifa subsidiada. Embora esse subsídio busque atingir os usuários finais de baixa renda, que não podem pagar ao custo total, ele apenas leva em consideração o nível de consumo agregado da família. Esse nível de consumo é baseado na premissa de que as famílias mais pobres possuem menos aparelhos elétricos e, portanto, têm um menor consumo de eletricidade. No entanto, há casos em que uma família com situação financeira confortável consegue receber o subsídio, por exemplo, se a família possuir duas casas e não utilizar uma com frequência, ela é passível de receber o subsídio, dependendo do seu consumo energético (MOUTON, 2015). A Tabela 17 mostra a relação de consumo e desconto.

Tabela 17 – Subsídio Meralco (famílias de baixa renda)

Consumo (KWh)	Desconto (%)
1 - 20	100
21 - 50	50
51 - 70	35
71 - 100	20

Fonte: Meralco, 2016b

A temperatura da região fica em torno de 22 a 34°C durante o ano, o que indica baixa necessidade de uso de aparelhos de ar condicionado e, de forma geral, a população de baixa renda não possui esses equipamentos em suas moradias. No entanto, a Meralco informou que há correlação positiva entre o aumento da temperatura e o nível de perdas não técnicas em áreas com restrições à operação, assim como acontece com a Light (DELA PAZ, 2005).

Destaca-se, na área de concessão da Meralco, o baixo nível de perdas de energia elétrica. Em 2004, a perda total de energia correspondia a 11% do mercado de baixa e média tensão, e em 2013 esse índice reduziu para 6,92%. Atualmente, as perdas totais foram de 6,49% e 6,47% para os anos de 2014 e 2015, respectivamente e, segundo a Meralco, o seu índice de perdas não técnicas é de menos de 3% (MERALCO, 2016b).

Segundo informações da Meralco, cerca de 40% das perdas não técnicas são em áreas com severas restrições operativas, em geral localidades com problemas de violência. As principais causas das perdas são a cultura da informalidade, pobreza, legislação ineficiente no combate às perdas e violência. Cerca de 15 a 20% dos clientes da empresa estão localizados nessas áreas, que possuem como características residências ilegais, ausência de segurança, indisponibilidade de saneamento e elevado índice de criminalidade. As perdas estão associadas à residências, indústrias, comércio, áreas rurais, áreas com ocupações irregulares e áreas com severas restrições à operação (ANEXO I).

Os impactos do furto de energia são significativos para a distribuidora: a infraestrutura da rede sofre danos e muitas vezes torna-se frágil por conta de conexões clandestinas; insegurança sofrida pelas equipes de campo da empresa quando vão operar nas comunidades e desligar os clientes que possuem fraudes na rede ou que estão inadimplentes; a imagem da empresa é danificada quando há aumentos de preços para compensar as perdas, pois as pessoas acreditam que a concessionária só está preocupada com os lucros; as áreas de baixo pagamento não contribuem com receitas suficientes para justificar melhorias nos pagamentos; e o crescimento do consumo é subestimado pelo furto (MILLARD e EMMERTON, 2009).

A Meralco também informou que há agentes e organizações criminosas que cobram por serviços de eletricidade ou implementam fraudes na rede. A empresa inclusive possui evidências de que o crime organizado fornece conexões ilegais para seus “clientes” através de uma assinatura mensal, e vem sempre inovando nas adulterações na rede, dificultando o combate às perdas feito pela distribuidora (MILLARD e EMMERTON, 2009). As perdas de energia para o consumidor correspondem a apenas 4,8% da conta de luz, sendo a maior parte do prejuízo arcado pela distribuidora (MERALCO, 2015).

Na prática, a Meralco não pode processar ladrões de energia, a menos que sejam apanhados em flagrante. Em vista disso, a empresa passou a utilizar patrulhas noturnas e câmeras com visão noturna para tirar fotografias de clientes em atos ilegais. Com o objetivo de diminuir o furto nas áreas de perdas, as distribuidoras das Filipinas, além de envolverem as comunidades no relato de roubos, publicam nos jornais locais os nomes e as fotos das pessoas processadas por furto de energia, para aumentar a consciência e desencorajar incidentes futuros. Além disso, a empresa publica na imprensa informações

sobre os perigos de usar eletricidade de forma ilegal. Caso gangues organizadas estejam envolvidas com o furto de energia, a concessionária realiza, em um primeiro momento, operações de corte em coordenação com a polícia e, em seguida, recorre a ações judiciais contra membros apreendidos (ANEXO I; USEA, 2014).

A reforma elétrica dos anos 1990 gerou na década seguinte uma redução no papel do Estado no acesso à eletricidade nos assentamentos populares. Com isso, a iniciativa privada passou a tomar conta dos serviços para os locais de baixa renda, e questões como furto de eletricidade, eletrificação e democratização das tarifas foram abandonadas. Com isso, as perdas nas áreas de baixa renda da Meralco aumentaram muito e a empresa precisou ampliar suas atuações nesses locais (MOUTON, 2015).

A atuação da empresa teve diversas estratégias, desde uma abordagem mais repressiva contra os furtos, até uma abordagem mais inclusiva, para integrar a população urbana de baixa renda ao sistema formal, atuando também em programas de eletrificação, com o auxílio de governos locais, organizações da sociedade civil e não governamentais (ONGs) (MOUTON, 2015). A Meralco adotou as seguintes medidas para reduzir as perdas não técnicas:

- Dedicção de recursos ao combate do furto de energia e a adulteração de medidores;
- Apoio ao cliente de baixa renda;
- Melhoria da imagem institucional da companhia.

A empresa desenvolveu para os clientes de baixa renda o sistema de medição pré-paga, o Kuryente Load (KLOAD). Dessa forma, os consumidores podem gerenciar melhor o consumo e ter um serviço mais acessível e adequado para seu tipo de orçamento, podendo voltar para o sistema legal de distribuição e com possibilidade de economia de consumo de até 20%. Até o início de 2017, a empresa já tinha mais de 42 mil clientes residenciais cadastrados no sistema pré-pago (PHILSTAR, 2017). O processo de cadastramento é simples, com os usuários se registrando no site, e recebendo uma confirmação no celular. Caso necessário, os técnicos da empresa vão na casa do cliente alterar o medidor, e as recargas são feitas nas lojas cadastradas pela concessionária. O cliente acompanha pelo celular o saldo em moeda corrente e energia, além de receber as notas fiscais das recargas e ter acesso ao suporte técnico (MOUTON, 2015; VALDEZ, 2014).

De acordo com a avaliação da maioria dos clientes, não houve problemas com o pré-pago e o sistema melhorou o controle e o monitoramento das contas de energia, além de terem achado fácil o método de pagamento e de recarga. No entanto, houve algumas reclamações quanto ao valor da fatura (não haver diferença no valor do sistema pré-pago para o pós-pago), o processo de monitoramento e receio de serem desligados da rede (VALDEZ, 2014).

A expansão rápida do serviço de varejo pré-pago foi possível porque o governo aliviou as regras na instalação de serviços elétricos, mesmo no setor marginalizado (PHILSTAR, 2017). O sistema pré-pago está disponível em Manila; Angono, Cainta, Taytay e Binangonan em Rizal; áreas selecionadas em San Juan, Pasig, Quezon City, Caloocan, Pasay, Cavite, Bulacan, Paranaque, Tagaytay, Makati e Mandaluyong (POWER PHILIPPINES, 2018).

Com o objetivo de melhorar a sua imagem, a Meralco instalou o sistema de iluminação das ruas, cujo custo é dividido entre a concessionária e o governo local. O sistema de iluminação possui alarmes para detectar a adulteração de energia, e, nestes casos, este alarme desliga a eletricidade da comunidade quando ativado. Em 2011, a empresa criou a One Meralco Foundation, que atua nas áreas pobres das Filipinas, especialmente na região metropolitana de Manila. A instituição possui quatro programas principais: Eletrificação Comunitária (*Community Electrification*); Parcerias de Base (*Grassroots Partnerships*); Juventude e Advocacia De Esportes (*Youth and Sports Advocacy*); e Preparação para Emergências e Resposta a Desastres (*Emergency Preparedness and Disaster Responde*) (ONE MERALCO FOUNDATION, 2012).

O primeiro desenvolve alternativas viáveis de eletrificação para os diferentes tipos de comunidades, com parcerias com governos locais, ONGs, e outras instituições. O segundo auxilia a comunidade na melhora das condições de saúde, proteção ambiental, sanitária, segurança pública, esporte e educação. O terceiro usa o esporte para ajudar a desenvolver crianças e jovens. O último assiste às comunidades quanto ao treinamento para desastres naturais (ONE MERALCO FOUNDATION, 2012).

Para reduzir as perdas nos grandes clientes, a Meralco possui as seguintes abordagens: anistia; leituras fora do ciclo; inspeções surpresas; utilização de verificadores de medidores; medidores com proteção metálica e em alturas elevadas; e segurança 24 horas (MILLARD e EMMERTON, 2009). Nas comunidades, a concessionária conta com

o apoio de funcionários que residem nos próprios locais, auxiliando no contato entre a empresa e os clientes, além de realizarem as seguintes atividades: ajudar no manuseio de contas inadimplentes e relatos de conexões ilegais, e conduzir campanhas sobre a solicitação de serviços elétricos legais e o impacto no furto na comunidade e nas tarifas de eletricidade. Algumas instituições governamentais e ONGs são grandes parceiras da Meralco, pois ajudam a criar soluções personalizadas de longo prazo para cada comunidade, como a criação de meios de sustento, por exemplo (MILLARD e EMMERTON, 2009; DELA PAZ, 2005).

Em relação às inovações feitas pela empresa, destaca-se o uso de medidores elevados, com cabos blindados, em comunidades onde as perdas eram muito elevadas. Com isso, dificultou a prática dos furtos e foi muito eficaz no curto prazo, em uma parceria da Meralco com os governos locais. (MOUTON, 2015; BALDIS e CLEAVER, 2012). A Figura 19 mostra onde esses medidores ficam instalados.



Figura 19 - Uso de Medidor Elevado

Fonte: Mouton, 2015

A partir das experiências estudadas, serão elaboradas no capítulo 5 medidas propositivas no combate às perdas não técnicas em áreas com severas restritivas que se apliquem às distribuidoras brasileiras. A experiência da distribuidora Light, estudo de caso representativo do Brasil, será abordada no próximo capítulo.

## **4 O CASO LIGHT**

O objetivo deste capítulo é realizar uma revisão bibliográfica sobre o caso da distribuidora fluminense Light, abordando o estudo sobre a sua área de concessão, o seu diagnóstico de perdas não técnicas, bem como suas ações de combate e limitações à atuação nas áreas com severas restrições operativas. O caso Light foi representado na dissertação por ser o caso mais complexo em termos de ASRO no Brasil, tema que vem ganhando projeção no setor, com o aumento dessas áreas em outras empresas, como a Enel Rio e a CPFL Piratininga.

Dessa forma, obtém-se um panorama sobre os problemas enfrentados pela empresa nas ASRO, que vem aumentando nos últimos anos, por conta do domínio de regiões do estado por grupos de poder paralelo e da crise econômica do estado do Rio de Janeiro. Os investimentos em segurança pública foram drasticamente reduzidos e os índices de violência vem aumentando, após um período de estabilidade, por conta do programa das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs) (FERNANDES, 2017).

### **4.1 A área de concessão da Light**

A concessionária Light Rio atua no fornecimento de energia elétrica para cerca de 4,4 milhões de clientes em 31 municípios do estado do Rio de Janeiro (LIGHT, 2017). A concessionária possuía 3.829 funcionários no terceiro trimestre de 2017, que trabalham nas 5 regiões da área de concessão da empresa: Centro Sul, Oeste, Leste, Vale do Paraíba e Baixada. A Figura 20 abaixo apresenta a subdivisão da área de concessão da empresa.

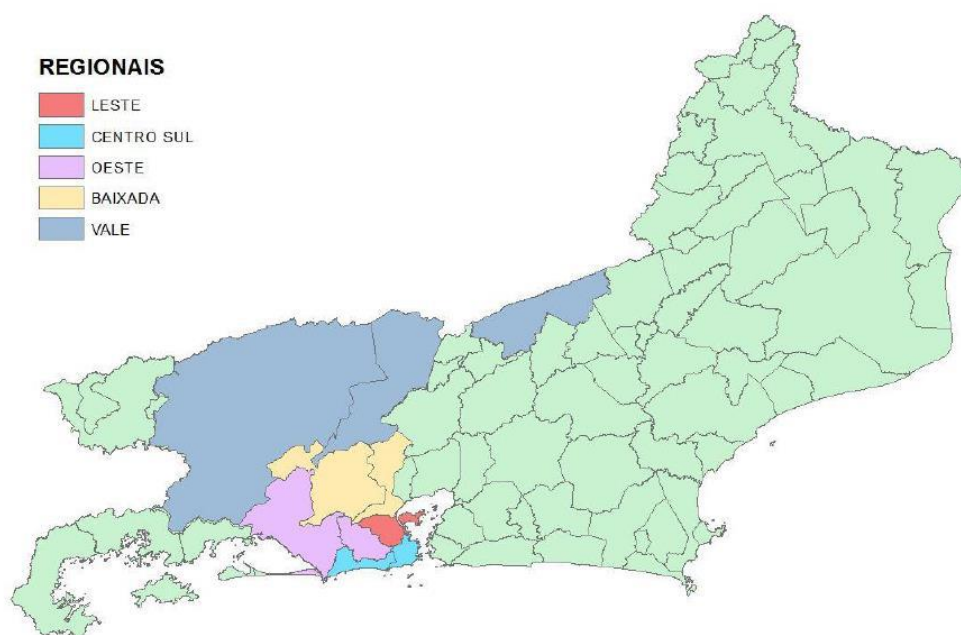


Figura 20 - Área de Concessão da Light

Fonte: FERNANDES, 2017

A região Centro- Sul abrange os bairros da Zona Sul, Centro, Barra da Tijuca e uma pequena parte da Zona Norte (sobretudo Tijuca), todos pertencentes ao município do Rio de Janeiro. É uma área que engloba uma alta densidade populacional, com a predominância de grandes condomínios verticais e horizontais, boa organização urbanística e rede subterrânea. Nela, vive a população de maior renda per capita e índice de desenvolvimento humano (IDH) do município, embora haja muitas comunidades de grande porte, especialmente na Zona Sul, como a Rocinha (LIGHT, 2013a).

Já a região Leste engloba quase toda a Zona Norte, exceto a parte da grande Tijuca, e possui a maior densidade da área de concessão. Caracteriza-se por residências horizontais, vilas e comércio de médio porte, com a predominância da rede aérea, embora haja pequenos trechos de rede subterrânea. A região engloba uma grande quantidade de comunidades, e algumas muito grandes, como o Complexo do Alemão e a Maré (LIGHT, 2013a).

A região Oeste abrange a Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, além dos municípios de Seropédica e Itaguaí. Na área prevalecem residências horizontais e muitos loteamentos irregulares, havendo grande proporção de domicílios subnormais e precários (LIGHT, 2013a).



A Baixada, por sua vez, compreende os municípios de São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo, Mesquita, Japeri, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados e parte de Duque de Caxias (a outra parte é de concessão da Enel Rio). A região é caracterizada pela predominância da rede aérea com pequenos trechos subterrâneos. A Baixada está localizada na periferia do município do Rio de Janeiro, e por isso concentra possui baixos índices de desenvolvimento. Há forte atuação das milícias, por conta dos altos índices de violência, o que influi na prestação de serviços da Light (LIGHT, 2013a).

Por fim, a região do Vale do Paraíba engloba os municípios de Barra Mansa, Volta Redonda, Quatis, Pinheiral, Rio Claro, Piraí, Barra do Piraí, Vassouras, Mendes, Paulo de Frontin, Valença, Rio das Flores, Três Rios, Miguel Pereira, Carmo, Sapucaia, Paty de Alferes, Levy Gasparian e Paraíba do Sul. As principais características são o sistema aéreo aberto, com grandes cargas industriais e tem baixa quantidade de domicílios subnormais e precários (LIGHT, 2013a).

No que concerne ao aspecto socioeconômico, o PIB e o PIB per capita da área de atuação da Light para o ano de 2014 foram de R\$ 407 bilhões e R\$37.414,37, respectivamente. Esse valor equivale ao quarto maior PIB do Brasil. Os dados do Censo de 2010 do IBGE para o IDH dos municípios da área de concessão da Light indicam índices entre 0,66 e 0,80. Essa variação de 0,14 representa a mesma diferença entre o IDH de África do Sul e Montenegro. Observando apenas a cidade do Rio de Janeiro, os bairros de Gávea e Leblon possuem o IDH de 0,97, enquanto na região do Complexo do Alemão o índice é de 0,70 (IBGE, 2011).

É possível observar que a área de concessão da Light é muito heterogênea. Esta heterogeneidade pode ser vista nas perdas não técnicas, que variam substancialmente em cada uma das cinco regiões atendidas pela empresa.

Em relação aos níveis de violência, o Rio de Janeiro possui uma situação de segurança pública incerta, volátil e complexa. Para Muggah (2017), o Rio de Janeiro é particularmente vulnerável a surtos de violência criminal devido a falhas na governança e corrupção sistêmica, à desigualdade socioeconômica presente na cidade e no estado e à presença de facções criminosas com elevado controle de território. A conjunção desses fatores possibilita a ocorrência e permanência da chamada violência latente.

Ainda segundo o autor, houve uma dramática deterioração da segurança, que está associada à falência do Estado (MUGGAH, 2017). Segundo a Firjan (2017), a Polícia

Rodoviária Federal sofreu redução de 36% do efetivo nos últimos anos, enquanto a delegacia especializada no combate ao furto e roubo de cargas diminuiu 54,7% do seu quadro de funcionários entre 2006 e 2017. A Polícia Civil, por sua vez, possui atualmente um efetivo 28,6% menor do que o verificado em 2002. Por fim, a Polícia Militar, reduziu de 46.135 para 45.865 policiais entre dezembro de 2013 e fevereiro de 2017, sendo que no mesmo período houve um aumento da violência. Dessa forma, o efetivo não é suficiente para combater a criminalidade que assola a região metropolitana do Rio de Janeiro.

O estado do Rio de Janeiro possui níveis de letalidade violenta<sup>28</sup> similares aos de conflitos civis armados na África. A Figura 21 abaixo mostra ainda que os altos níveis de violência permanecem altos por muitos anos, tendo decrescido a partir de 2007, com a criação das UPPs, e voltando a retomar o crescimento a partir de 2013<sup>29</sup>.



Figura 21: Taxa de Letalidade Violenta por 100 mil habitantes no estado do Rio de Janeiro

Fonte: ISP, 2018<sup>30</sup>

Um dos maiores problemas da segurança pública do estado do Rio de Janeiro é o roubo a carga. De acordo com dados apresentados pela Firjan (2017), 44% de todas as ocorrências registradas no Brasil no ano de 2016 ocorreram dentro do estado, representando um prejuízo de R\$ 619 milhões para os agentes afetados. Este problema se

<sup>28</sup> Letalidade Violenta é um dos indicadores estratégicos de criminalidade que compõem o Sistema Integrado de Metas e Acompanhamento de Resultados (SIM) desenvolvido pela Secretaria de Estado de Segurança Pública (SESEG). São quatro os títulos que compõem o indicador de letalidade violenta: 1) homicídio doloso; 2) homicídio decorrente de oposição à intervenção policial; 3) latrocínio (roubo seguido de morte); 4) lesão corporal seguida de morte

<sup>29</sup> Dados finais de 2017 com retificações até setembro de 2017.

<sup>30</sup> Disponível em: <<http://www.ispdados.rj.gov.br/estatistica.html>>. Acessado em: 18/10/2017

revela ainda mais grave quando se observa que o número de ocorrências só cresceu nos últimos anos. Conforme apresentado na Tabela 18, entre 2013 e 2017 a quantidade de registros praticamente triplicou.

Tabela 18 – Número de ocorrências de roubo de carga no Rio de Janeiro – 2013 a 2017

<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
3.534	5.890	7.225	9.874	10.593

Fonte: O Globo, 2018

Além disso, entre 2010 e 2015, 3.442 pessoas foram mortas no estado por resistência à ação policial, estatística nomeada de autos de resistência (O GLOBO, 2017b).

A explicação mais conveniente para esse recrudescimento da violência deve-se à crise econômica e fiscal do estado do Rio de Janeiro, que diminuiu os recursos para a Polícia e programas, como as UPPs (FERNANDES, 2017). A partir da Figura 22, é possível perceber que a taxa de crescimento econômico do Rio de Janeiro vem apresentando uma redução desde 2010.

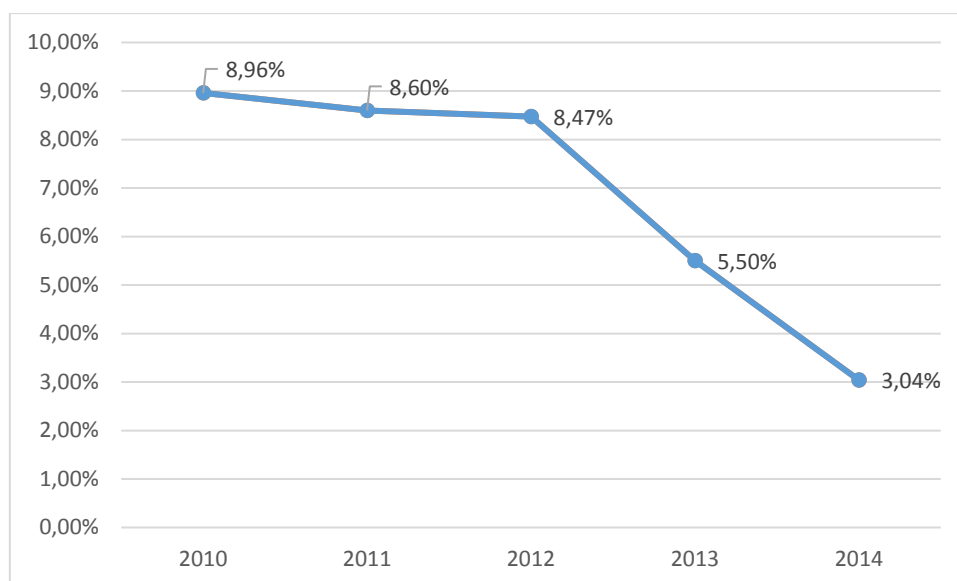


Figura 22: Crescimento Econômico do Rio de Janeiro

Fonte: Elaboração própria baseado em IBGE, 2017<sup>31</sup>.

Comparando-se os últimos dados apresentados, é possível constatar uma forte correlação entre a redução da taxa de crescimento econômico do Rio de Janeiro e o aumento da criminalidade (roubo de carga e letalidade violenta) desde 2013, ano de início da crise econômica do estado e da queda dos investimentos nas UPPs.

A violência está presente até mesmo na educação. O estudo da FGV/ DAPP (2017) constatou que, das 1.809 instituições de ensino fundamental e médio e das 461 creches e serviços de educação infantil que atuam no município, 381 instituições foram fechadas por pelo menos um dia durante o primeiro semestre de 2017 em virtude de tiroteios ou em consequências destes (O GLOBO, 2017a). Além disso, entre julho de 2016 e julho de 2017, a cidade do Rio de Janeiro registrou 3.827 tiroteios. A análise aponta ainda que, em 2016, dos 200 dias do ano letivo, 157 tiveram escolas e creches fechadas (78,50%). A Figura 23 mostra as escolas públicas, municipais e estaduais, que comunicaram suspensão ou interrupção de dias letivos devido a episódios de violência urbana externa a unidade, sobreposto ao registro de tiroteios e disparos de armas de fogo no estado do Rio de Janeiro.

<sup>31</sup> Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acessado em 18/10/2017

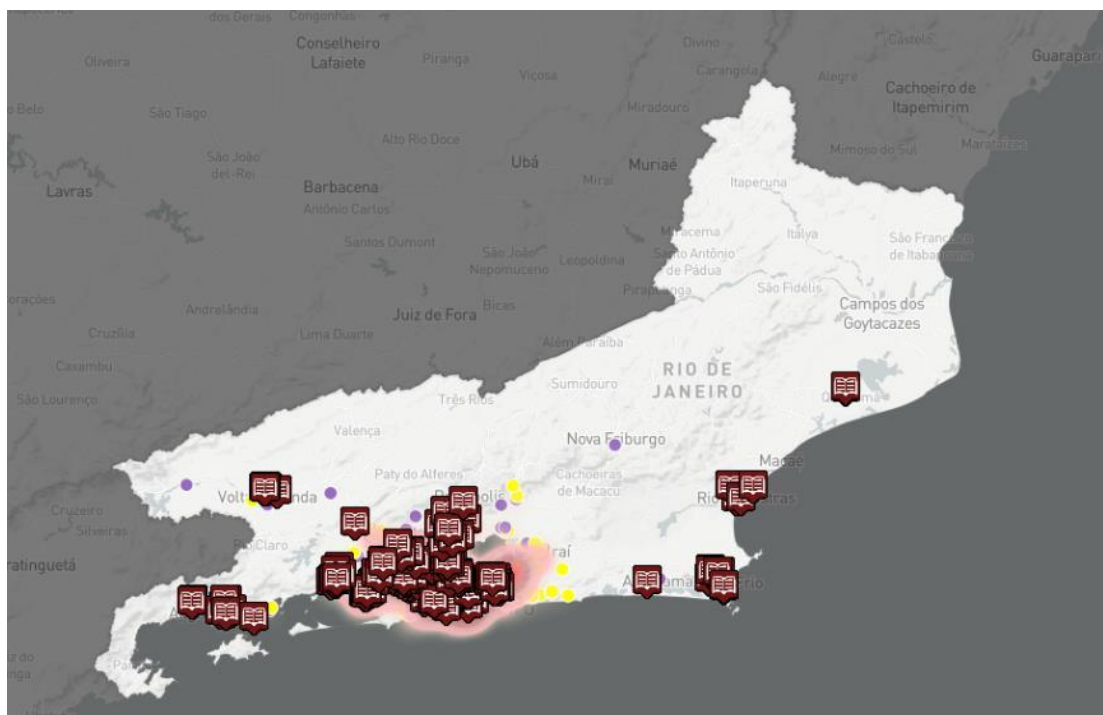


Figura 23- Escolas Públicas com Comunicação Oficial de Interrupções e Suspensões de Dias Letivos/  
Registro de Tiroteios e Disparos de Armas de Fogo no estado do Rio de Janeiro (2016/2017)  
Fonte: MPRJ em mapas, 2017, baseado em Fogo Cruzado , 2017, e FGV/ DAPP (2017).

Nesse contexto, os dados de violência apresentados no estado do Rio de Janeiro mostram o panorama em que se encontra a área de concessão da Light. A queda no crescimento econômico e os altos índices relacionados à violência estão diretamente relacionados ao aumento do índice de perdas não técnicas das ASRO, que será abordado na próxima seção.

## 4.2 Diagnóstico de perdas não técnicas na distribuidora

A Light apresenta diversas restrições para o fornecimento de energia por conta da complexidade socioeconômica da área de concessão, entre elas o alto índice de perdas de energia. No entanto, diferentemente de outras concessões com o mesmo problema, o estado apresenta elevada renda per capita, moradias com boas condições de água e esgoto, além de baixo grau de analfabetismo. Segundo o IETS (2008), o que explica esse elevado nível de furto de eletricidade é a informalidade, a violência e o alto custo da eletricidade no orçamento familiar.

Outro fator importante é o baixo número de cadastrados na Tarifa Social, programa de desconto na tarifa de energia elétrica para consumidores de baixa renda, com renda per capita de até meio salário mínimo. A Light possuía apenas 6,77% dos seus

clientes com esse benefício em outubro de 2017, justamente pela elevada renda per capita dos moradores, embora isso não se traduza em qualidade de vida, uma vez que o custo de vida no Rio de Janeiro é muito maior que nos demais estados. A Cemar e a Celpa, por exemplo, possuíam 38,6% e 31,16%, respectivamente, dos clientes com o benefício para o mesmo período. As duas distribuidoras pertencem ao grupo Equatorial e conseguiram reduzir em grande parte as suas perdas não técnicas nos últimos anos, muito por conta de programas como a Tarifa Social (ANEEL, 2017a).

A informalidade possui como *proxy* o grau de favelização de uma região, que consiste no percentual de casas localizadas em áreas subnormais. No Rio de Janeiro há um grande número de pessoas habitando em comunidades deste tipo. A Light é a concessão com a maior proporção da população vivendo em domicílios subnormais ou precários, conforme demonstra a Figura 24. Isso dificulta bastante o combate às perdas pela concessionária, pois estas localidades apresentam alta concentração populacional, baixa infraestrutura e topografia acidentada (LIGHT, 2013a).

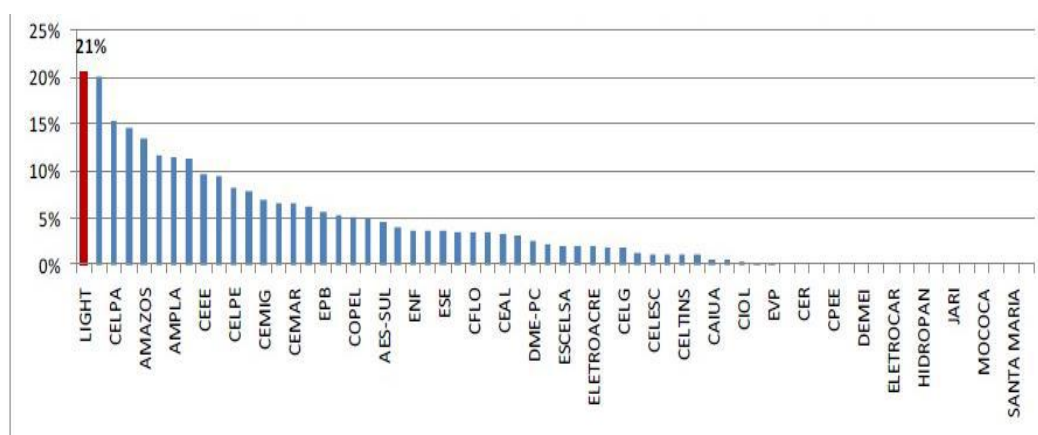


Figura 24: Percentual da População em Domicílios Subnormais ou Precários

Fonte: LIGHT, 2013a

No entanto, a informalidade não se encontra somente nas comunidades, estando presente também nas áreas de milícias fora das favelas, como é o caso de alguns bairros da zona oeste, como Campo Grande (LIGHT, 2013). Segundo a CPI das Milícias, o estado possuía 171 áreas dominadas por milícias até 2007 (ALERJ, 2008). No entanto, como o contexto da violência no Rio de Janeiro é muito dinâmico e não há um mapeamento recente sobre essas áreas, é possível que muitas das áreas que eram milícias hoje serem comandadas pelo tráfico, e vice-versa.

Para agravar a situação, o domínio de milícias e do narcotráfico na área da empresa não se compara a nenhuma área localizada em outra concessionária brasileira, e o Estado não consegue atuar nessas áreas. Esses grupos de poder paralelo impedem a operação da empresa nessas localidades, que fica impossibilitada de combater as perdas, visto a violência e o risco aos quais estaria submetendo suas equipes. A Figura 25 apresenta o mapa da região sinalizando os locais de presença de milícias (ilustrados em azul) e as áreas dominadas pelo tráfico (ilustradas nas demais cores diferenciadas para distinguir os grupos de comando) (LIGHT, 2013a).

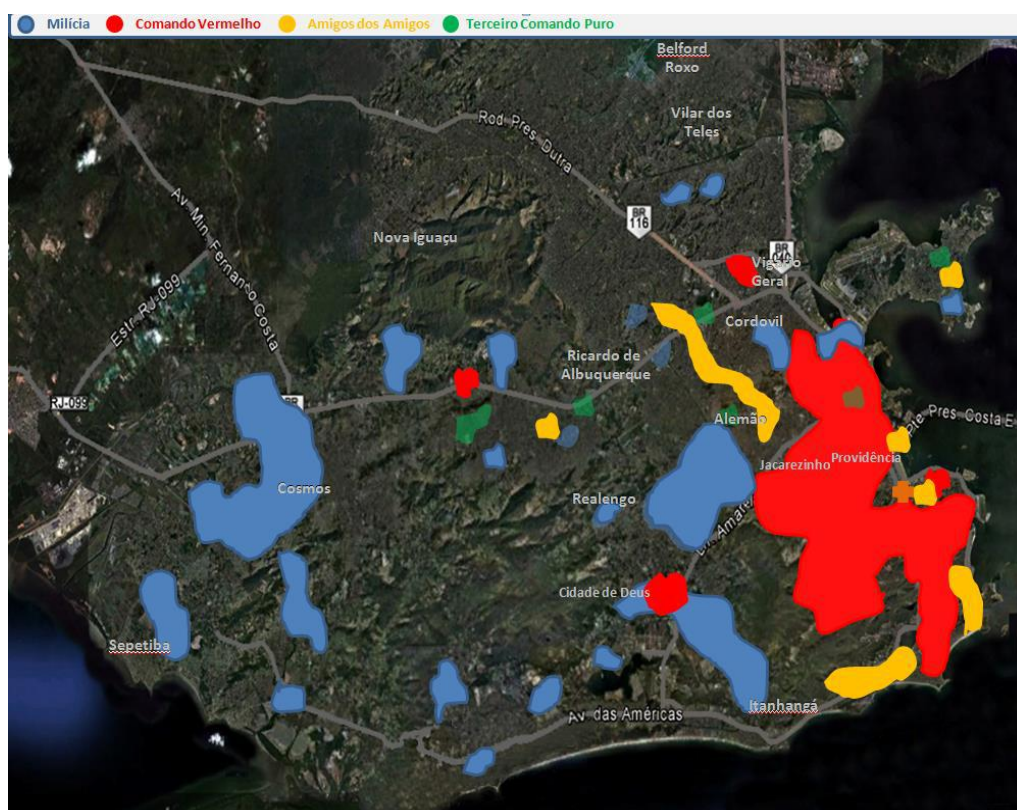


Figura 25: Presença de milícia e/ou tráfico no município do Rio de Janeiro

Fonte: LIGHT, 2017

Como consequência, a ocorrência de perdas da Light pode ser dividida em dois tipos de áreas: Áreas Possíveis e “Áreas com Severa Restrição à Operação (ASRO)”. A primeira refere-se à região em que a companhia consegue atuar. Por sua vez, a segunda está relacionada às áreas dentro da concessão em que há problemas operativos e a empresa não consegue realizar manutenção e operações necessárias. Analisando a complexidade da área de concessão da Light, fica evidente que a violência promovida pela presença de grupos criminosos é o principal fator restritivo à operação no Rio de Janeiro.



É importante mencionar que a Light limita suas operações nas áreas com severas restrições à operação, para preservar a segurança da sua equipe. No entanto, nem todas as comunidades têm essa classificação para a empresa. Aproximadamente 642 das 1340 comunidades da concessão da Light são classificadas como ASRO (LIGHT, 2017).

Aliado a isso, nas ASRO o consumo é muito elevado devido ao não pagamento da energia. O consumo médio mensal estimado pela empresa em uma ASRO é de aproximadamente 340 KWh (consumidor comum padrão da luz). No entanto, a Light só recebe, em média, o pagamento de cerca de 60 KWh, resultando em uma perda de 280 KWh por cliente fraudador. Ou seja, a fraude geralmente não incide sobre 100% da conta de energia, visto que esses consumidores possuem interesse em continuar recebendo a conta, como prova de cidadania para obter acesso a benefícios, como o crédito bancário (GOMES, 2016).

Muitas vezes o furto de eletricidade é direcionado para aparelhos que consomem mais eletricidade, como o ar condicionado. Aliás, seu uso acentuado é o que explica o alto consumo dessas áreas (GOMES, 2016).

No verão, as altas temperaturas levam a um grande aumento do consumo nas ASRO, por conta da intensificação no uso do ar condicionado nas residências. Percebe-se na Figura 26 uma forte correlação entre os dados de temperatura média e de PNT.



## TEMPERATURA MÉDIA VS. PERDAS NÃO TÉCNICA



Figura 26: Temperatura média x Perdas Não Técnicas/ Mercado BT

Fonte: LIGHT, 2013a

Diferentemente das demais distribuidoras, na área de concessão da Light, e inclusive nas ASRO, há forte penetração de aparelhos de ar condicionado, conforme apresentado na Figura 27. Isso pode ser explicado pela arquitetura das residências (moradias pouco ventiladas, construídas umas sobre as outras e com capacidade reduzida, abrigando grande número de pessoas) e também pela maior renda per capita da concessão,

além das altas temperaturas.

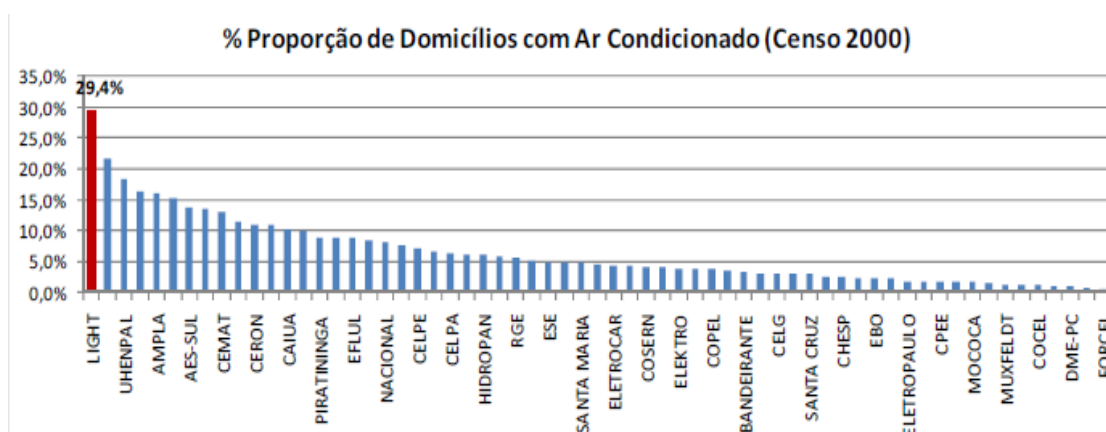


Figura 27: Percentual de Domicílios com Ar Condicionado, Segundo Censo 2000

Fonte: LIGHT, 2013a

No primeiro trimestre de 2016, a nova gestão da empresa implementou um levantamento de estudos para localizar onde se encontravam os principais focos de perdas não técnicas na área de concessão, de forma a posteriormente realizar ações estratégicas de combate. Nesse período de 2016, as áreas com severas restrições à operação possuíam aproximadamente 45% de perdas não técnicas, enquanto que aproximadamente 55% estavam localizadas nas áreas possíveis (LIGHT, 2017). Atualmente, as áreas com severas restrições operativas estão com um percentual um pouco maior de perdas que as áreas possíveis, devido às ações de combate implementadas nas áreas consideradas possíveis de serem operadas.

Segundo a Light (2017), as perdas não técnicas na sua área de concessão sobre a carga fio foram de 15,33%<sup>32</sup>, para o ano de 2016. É importante observar que regiões do Vale e Centro- Sul apresentaram perdas não técnicas em 2016 de 2% e 3%, respectivamente. As características socioeconômicas destas regiões explicam os baixos percentuais, muito abaixo das perdas não técnicas da Light. Entretanto, as demais regiões possuem perdas não técnicas superiores aos 30%, explicadas pelo baixo desenvolvimento e altos índices de violência dessas localidades, como pode ser visto na Figura 28.

<sup>32</sup> Percentual calculado com base na divisão das perdas não técnicas pela carga fio.

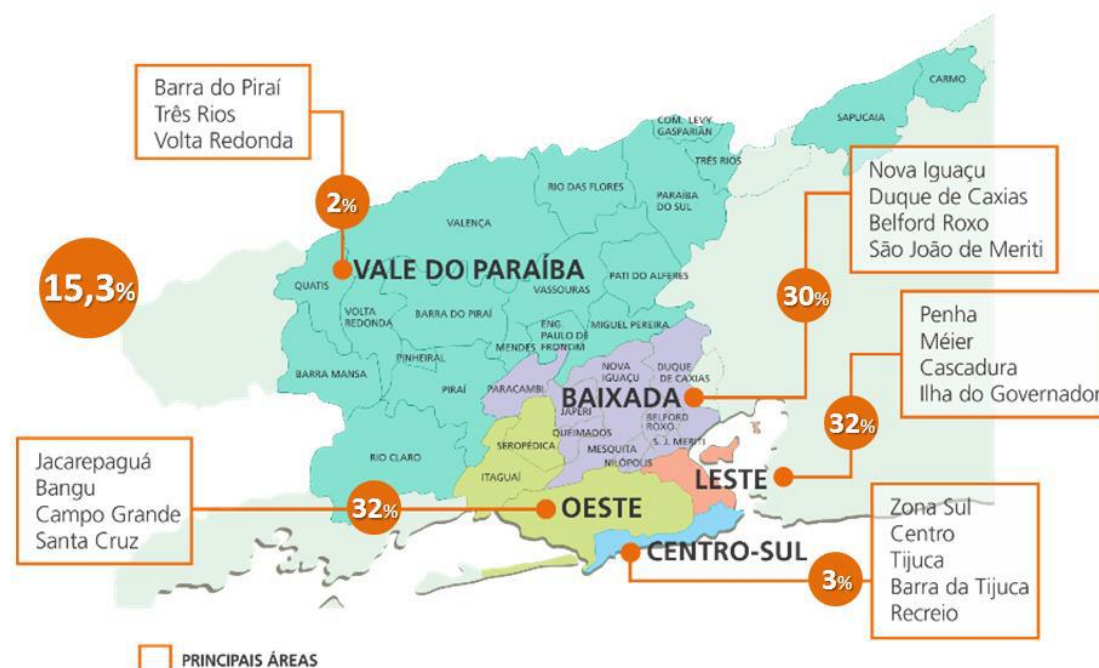


Figura 28: Perdas Não Técnicas/ Carga Fio 12 meses – 2016 (por região de concessão)

Fonte: LIGHT, 2017

A Light fechou o ano de 2016 com um percentual de 39,61% de perdas não técnicas sobre o mercado de baixa tensão (LIGHT, 2016). O Programa de Perdas combateu 957,50 GWh, sendo 683,01 GWh referentes à recuperação de energia (REN), 189,55 GWh à incorporação de energia (IEN) e 84,94 GWh à redução de carga (LIGHT, 2016).

Já em setembro de 2017, as perdas totais sobre a carga fio atingiram o patamar de 22%, situando-se 2,11 pontos percentuais acima do patamar de repasse das perdas na tarifa (19,89%) (LIGHT, 2017). A atual estratégia de combate às perdas começou em março de 2016, e desde então, já se acumula uma queda de 1,93 p. p., como pode ser visto na Figura 29 .

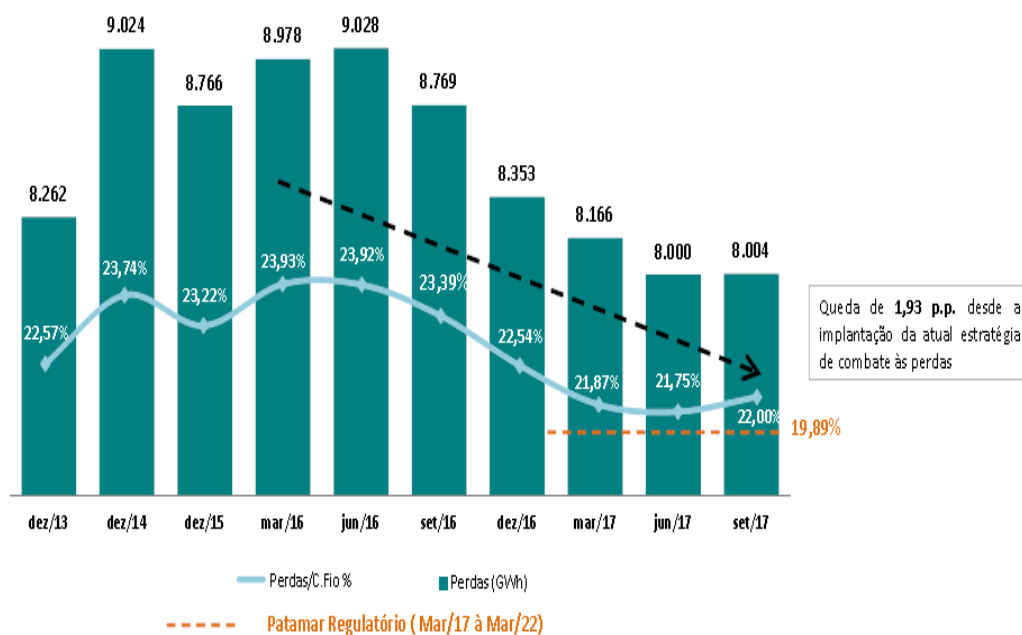


Figura 29– Evolução das Perdas Totais sobre a Carga Fio 12 meses

Fonte: LIGHT, 2017

Em relação às perdas não técnicas no mercado de baixa tensão em 12 meses, estas atingiram o patamar de 38,40% em setembro de 2017, sofrendo uma queda de 3,82 pontos percentuais em relação ao mesmo período do ano anterior, como observado na Figura 30. Contudo, as perdas ainda se encontram 2,34 pontos percentuais acima do patamar regulatório estabelecido pela ANEEL de março de 2017 a março de 2022 (LIGHT, 2017).

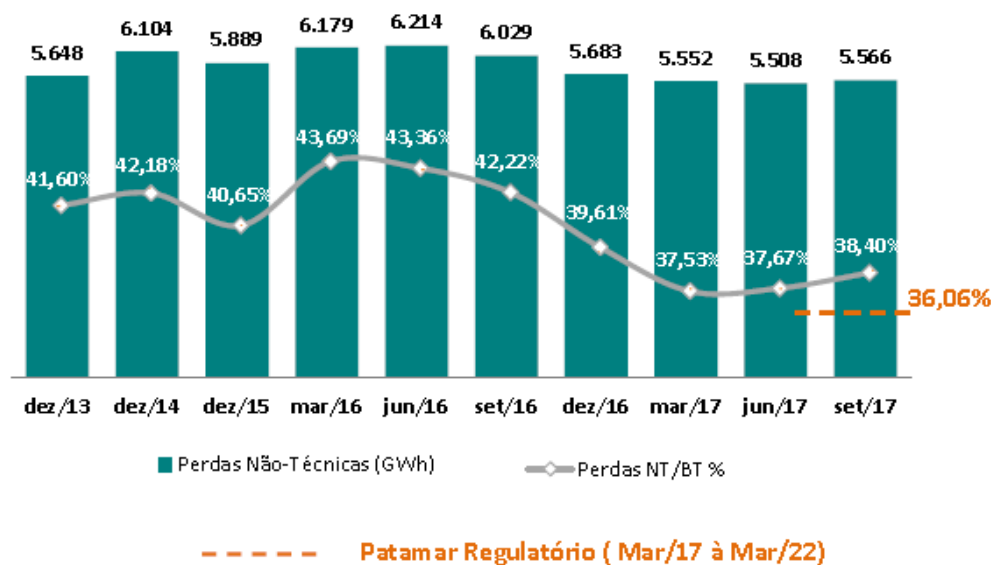


Figura 30– Perdas Não Técnicas/ Mercado BT 12 meses

Fonte: LIGHT, 2017

O Programa de Perdas da Light combateu 293 GWh no terceiro trimestre de 2017, sendo 232,3 GWh referentes à recuperação de energia (REN), 41,2 GWh à incorporação de energia (IEN) e 19,5 GWh à redução de carga. Ainda há volumes significativos a serem recuperados, o que pode ser comprovado pela manutenção de elevados índices de acerto nas inspeções de campo (70% em média) (LIGHT, 2017).

Nas chamadas áreas possíveis, as perdas não técnicas fecharam o período em 2.775 GWh (49,9%) e as perdas totais sobre a carga fio atingiram 15,1%. Já nas áreas com severas restrições operativas, as perdas não técnicas foram de 2.791 GWh (50,1%), e as perdas totais 81,3% da carga fio. No entanto, é importante mencionar que 90% da carga fio da Light se encontra nas áreas possíveis. A Figura 31 apresenta estes dados (LIGHT, 2017).

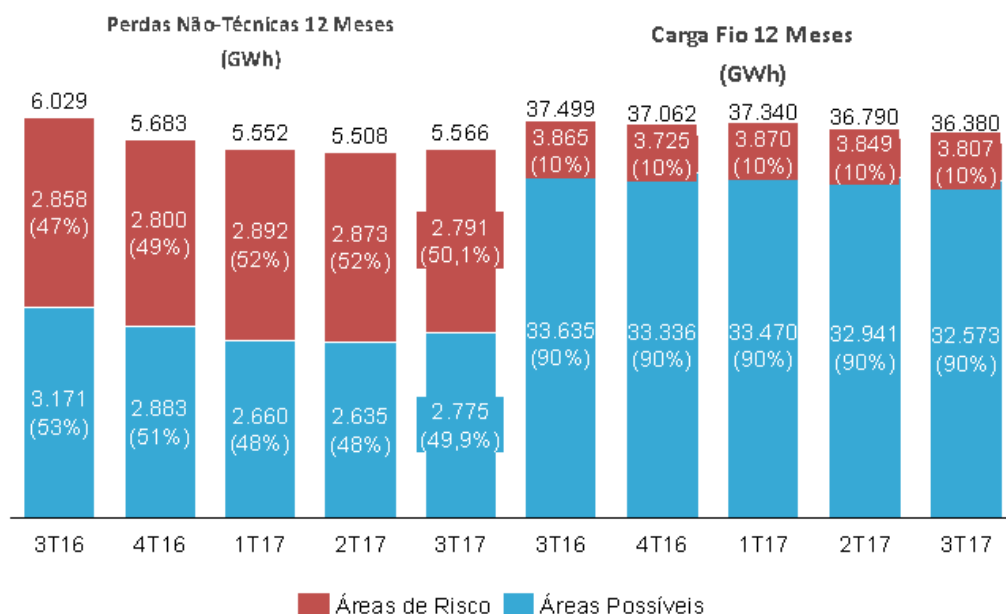


Figura 31– Perdas Não Técnicas e Carga Fio 12 meses por área (GWh)

Fonte: LIGHT, 2017

O furto de energia também gera sobrecargas na rede elétrica, o que amplia a possibilidade de interrupções no fornecimento. Dessa forma, fraudes na rede elétrica afetam a todos os consumidores, incluindo os que furtam a energia. Em relação à qualidade operacional para setembro de 2017, o índice de DEC (12 meses) foi de 10,28 horas, estando 9,3% abaixo do indicador do Plano de Resultados da ANEEL para dezembro de 2017, que é de 11,39 horas. O FEC (12 meses) também melhorou, alcançando 5,54 vezes, sendo 7,5% abaixo do indicador do Plano de Resultados da ANEEL para dezembro de 2017. Esses valores, apresentados na Figura 32, refletem as ações de manutenção preventiva, o aprimoramento da gestão do trabalho de campo e a efetividade no direcionamento das ações (LIGHT, 2017).

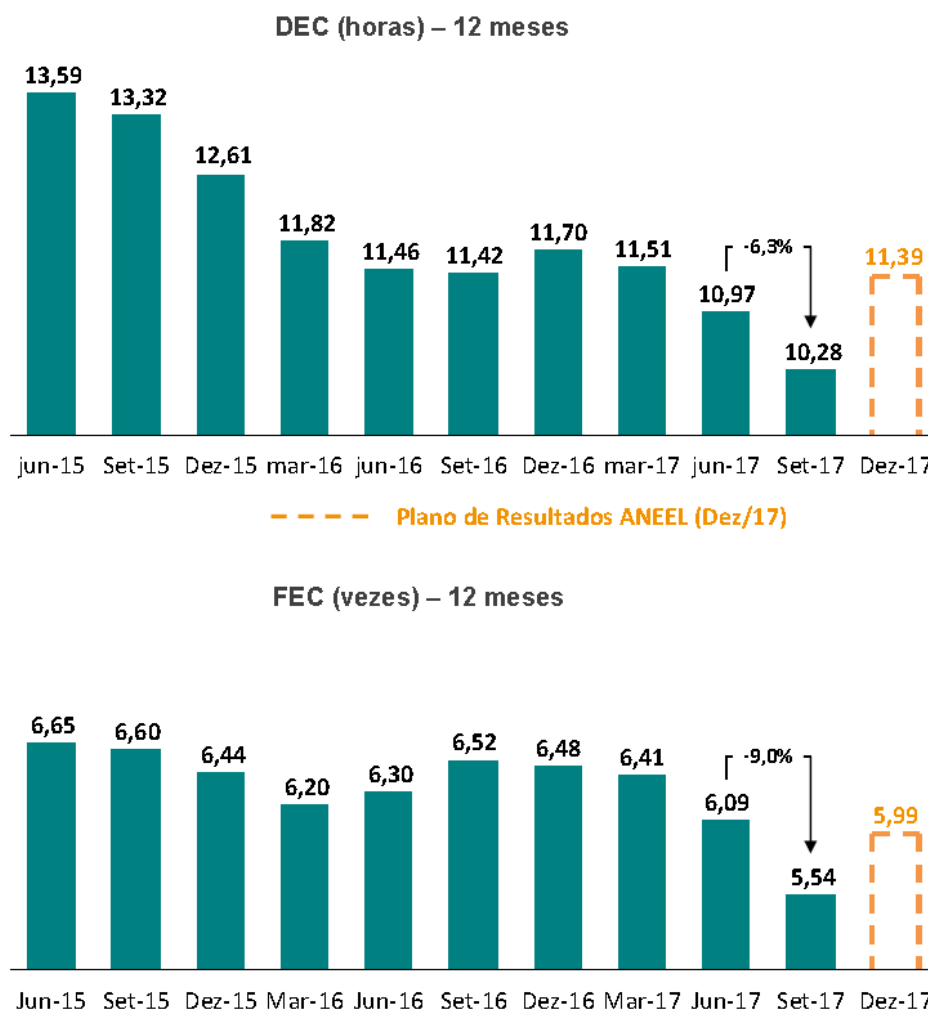


Figura 32– Qualidade Operacional: Índices de DEC e FEC da Light 12 meses

Fonte: LIGHT, 2017

A agência reguladora reconhece que a dificuldade do poder público em minimizar os problemas socioeconômicos afeta diretamente este índice de perdas, e por isso, faz o repasse das perdas para a tarifa. Dessa forma, perdas elevadas aumentam o valor das tarifas de energia pagas pelo consumidor, de forma a garantir a operabilidade das distribuidoras.

No ranking das tarifas residenciais homologadas pela ANEEL para o ano de 2017, a Light ocupa a 23ª posição, de um total de 100 empresas, com o valor médio de fornecimento de 493,53 R\$ /MWH, sem impostos. Acrescentando os tributos, a tarifa passa a ser de R\$ 711,99 /MWH e coloca a empresa na 15ª colocação dos custos de tarifa residencial em 2017. Caso sejam consideradas todas as classes de consumidores, o valor médio da tarifa com impostos cai para R\$ 690,96/MWH, todavia a distribuidora sobe para a 4ª posição entre as distribuidoras (ANEEL, 2017a).

As elevadas perdas não técnicas da concessionária influenciam na classificação da Light entre as distribuidoras com maiores tarifas de energia. Em termos econômicos, isso significa um prejuízo de R\$1,5 bilhão não faturado pela empresa, gerando uma perda de R\$ 500 milhões em recolhimento de ICMS. Atualmente a empresa é a maior arrecadadora desse imposto para o Rio de Janeiro (LIGHT, 2016).

Na próxima seção, serão apresentadas as principais ações de combate às perdas realizadas pela Light e as limitações que a empresa enfrenta, sobretudo nas áreas com severas restrições operativas.

#### **4.3 Ações de redução e dificuldades no combate às perdas não técnicas**

A principal forma de combate às perdas não técnicas na Light envolve ações convencionais de inspeção e regularização, além da instalação de redes blindadas e sistemas de medição centralizada em algumas áreas. As tecnologias antifurto que mais tiveram destaque foram a rede armada, os medidores eletrônicos e os sistemas de medição e leitura centralizados.

Entretanto, as ações convencionais e tecnológicas são funcionais apenas em áreas possíveis de operar, tendo grande importância no entorno das ASRO, uma vez que impedem o aumento e disseminação da informalidade destas áreas. Uma das medidas implementadas é a instalação dos medidores eletrônicos, com cerca de 63% do faturamento da concessionária monitorado, embora a maioria dos clientes contemplados sejam das áreas possíveis. Essa ação diminui as reincidências de furto de energia. Do total de 898 mil medidores eletrônicos instalados até setembro de 2017, 670 mil estão fora das comunidades e 228 mil nas comunidades, conforme a Figura 33 (LIGHT, 2017).



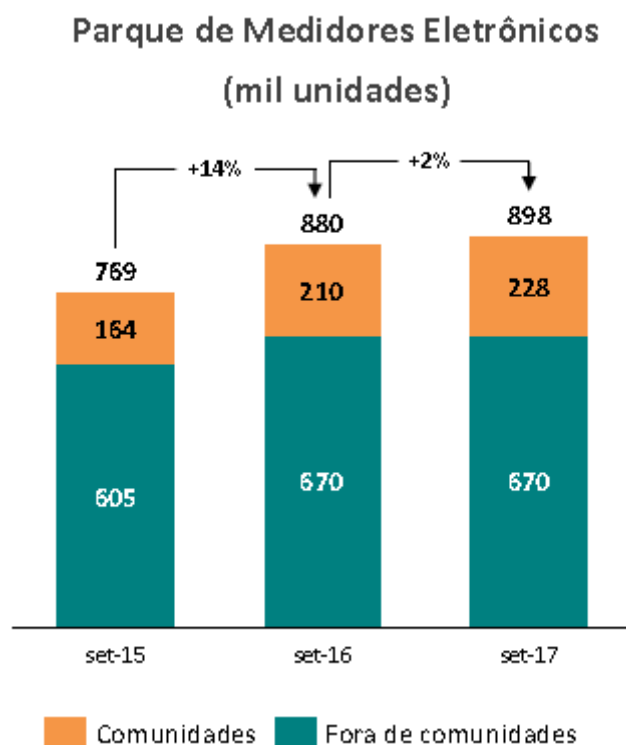


Figura 33– Instalação de Medição Eletrônica por tipo de área

Fonte: LIGHT, 2017

No entanto, nas ASRO há dificuldade para a empresa operar e instalar esse tipo de medidor, uma vez que o fornecimento ilegal de eletricidade tornou-se fonte de renda para o tráfico e milícia nessas comunidades, que vendem energia elétrica para os moradores através da ação de eletrotraficantes e da venda do serviço de fraude da rede elétrica. Logo, o crime organizado não possui interesse nas ações de controle e melhoria da rede realizadas pela Light, e utiliza a violência para impedir a entrada de funcionários da concessionária.

Além disso, mesmo nos assentamentos informais onde não há severas restrições à operação da distribuidora, apenas a presença de homens armados intimida e gera insegurança para os agentes da empresa, já que pode ter conflito armado a qualquer hora com a polícia ou grupos rivais. Os tiroteios nessas localidades impossibilitam a entrada e configuram risco à integridade física dos funcionários, além de danificar os equipamentos instalados na rede, ao serem atingidos pelas balas de munição, o que provoca grande reincidência de manutenção e troca destes equipamentos. Ademais, diferente de outras concessionárias que possuem ASRO, como a AES Eletropaulo, a Light possui grande instabilidade do poder paralelo na sua área de concessão, além das constantes brigas entre

os grupos que controlam as facções, gerando um ambiente de muitos conflitos violentos e insegurança nas comunidades.

Além disso, muitas empresas eletrointensivas, como fábricas de sorvete e gelo, instalam-se na parte alta dos morros do Rio de Janeiro, por ser uma área de difícil acesso e mais fácil para praticar ilegalidades, visto o alto consumo desses empreendimentos e a elevada tarifa por MWh praticada no estado (GESEL, 2017). Por exemplo, em junho de 2017, a Light realizou uma operação de combate às perdas na comunidade do Chapadão, detectando fraude em uma fábrica de gelo. Somente com o apoio da polícia foi possível autuar o estabelecimento e, a qual recebeu o Termo de Ocorrência de Irregularidade (TOI)<sup>33</sup> e foi registrada no boletim de ocorrência da delegacia. Até o final do mês seguinte, a empresa não havia sido religada (GESEL, 2017).

O Programa Estadual de Integração da Segurança (Proeis) possibilita a contratação de policiais nos dias de folga para ajudar na segurança. A Light já utilizou do programa, embora há localidades em que esses policiais se recusaram a ir durante as operações de combate às perdas. Nesses casos mais complexos, como o do Chapadão, a distribuidora atua somente com a ajuda da Delegacia de Defesa dos Serviços Delegados (DDSD).

As Unidades de Polícia Pacificadoras (UPPs), implantadas a partir de 2008 pela Secretaria Estadual de Segurança do Rio de Janeiro (SESEG), permitiram o acesso a algumas áreas consideradas de risco. Segundo o decreto nº 44.177 de 2013<sup>34</sup>, o programa de segurança pública consistiu na instituição de polícias comunitárias nas comunidades, sobretudo na capital do estado, de forma a desarticular as quadrilhas que antes controlavam estes territórios como se fossem estados paralelos. Dessa forma, o projeto tinha como objetivo restaurar a paz e a tranquilidade necessárias para permitir o desenvolvimento econômico e o exercício da cidadania (FERNANDES, 2017).

Com a retomada do acesso às comunidades pelas UPPs, a Light conseguiu atuar em diversas áreas consideradas de risco. Em dezembro de 2012, haviam 28 UPPs na cidade do Rio de Janeiro, e a Light conseguiu realizar a blindagem e a troca de medidores

---

<sup>33</sup> O Termo de Ocorrência de Irregularidade – TOI é um instrumento legal, previsto no artigo 72, da Resolução nº 456/2000 da ANEEL, que tem por finalidade formalizar a constatação de qualquer irregularidade encontrada nas unidades de consumo dos usuários de energia elétrica, que proporcione faturamento inferior ao real. Para tanto, este ato administrativo pormenoriza todos os dados do titular e da unidade consumidora irregular, bem como a irregularidade constatada. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/2425/Termo-de-Ocorrencia-de-Irregularidade-TOI>

<sup>34</sup> [http://www.amerioderjaneiro.com.br/PDF/decreto\\_UPPS.pdf](http://www.amerioderjaneiro.com.br/PDF/decreto_UPPS.pdf)

em 8 destas (LIGHT, 2013a). Em consequência, as perdas nessas áreas reduziram de 64,1% para 14,6%, em média, conforme a Tabela 19.

Tabela 19– Perdas nas UPPs com atuação da Light

Área	Ano de Conclusão	Perdas	
		Antes de 2012	Depois de 2012
Santa Marta	2009	95%	8,22%
Cidade de Deus	2010	52,10%	14,45%
Chapéu Mangueira	2010	62,70%	14,75%
Babilônia			
Cabritos	2011	62,30%	12,47%
Tabajaras			
Formiga	2011	73,30%	9,37%
Batan	2012	61,80%	10,66%

Fonte: LIGHT, 2013a

Nesse período, foram investidos cerca de 180 milhões por ano nas comunidades, com a Light operando nas localidades cerca de três meses após a implantação de uma UPP (INFOMONEY, 2011). Por exemplo, em 2012 houve um investimento de R\$ 45 milhões na reestruturação de toda a rede elétrica da Rocinha, Vidigal e Chácara do Céu em 2012 (EXAME, 2011).

No entanto, com a crise econômica do país e a deterioração do estado, houve o aumento da violência, além da recente aliança entre tráfico e milícia em alguns territórios. Com isso, houve o enfraquecimento de instituições de segurança pública, como a polícia e as UPPs. A polícia vem encontrando dificuldades financeiras para exercer suas investigações e aprimorar o serviço, e as UPPs sofrem com a escassez de recursos para fortalecer e expandir o programa, além da contestação por ser um programa caro e que não vem trazendo muitos resultados em termos de segurança, desde que a crise se instaurou. Com o enfraquecimento do programa, a Light foi forçada a abandonar algumas dessas áreas, em que havia sido feito um grande investimento. Assim, áreas que haviam sido classificadas como possíveis por causa da presença das UPPs voltaram a estar entre as ASRO, dificultando a remuneração do capital investido.

A deterioração dos índices de violência tem impactado também o Programa Light Legal, conhecido como Áreas de Perda Zero (APZs), criado em 2012 (LIGHT, 2016). A distribuidora teve que sair das APZs do Alemão, Cidade de Deus, Tomazinho e comunidades no Centro, além de reduzir o escopo de atuação de duas unidades, que

deixaram de cobrir as áreas de Mesquita e São Carlos, por questão de segurança A Light tem alterado a gestão dessas áreas, ampliando o uso de funcionários do quadro próprio para atividades de fiscalização e acompanhamento dos “apzistas”. Além disso, há a aplicação do Termo de Ocorrência e Inspeção (TOI) e os próprios gestores da Light foram cobrar resultados nas localidades (LIGHT, 2016).

A Figura 34 demonstra a evolução das perdas em três comunidades (Cidade de Deus, Tomazinho e Complexo do Alemão) consideradas APZs, nas quais os efeitos da retomada de domínio da violência impactaram fortemente no aumento das PNT.

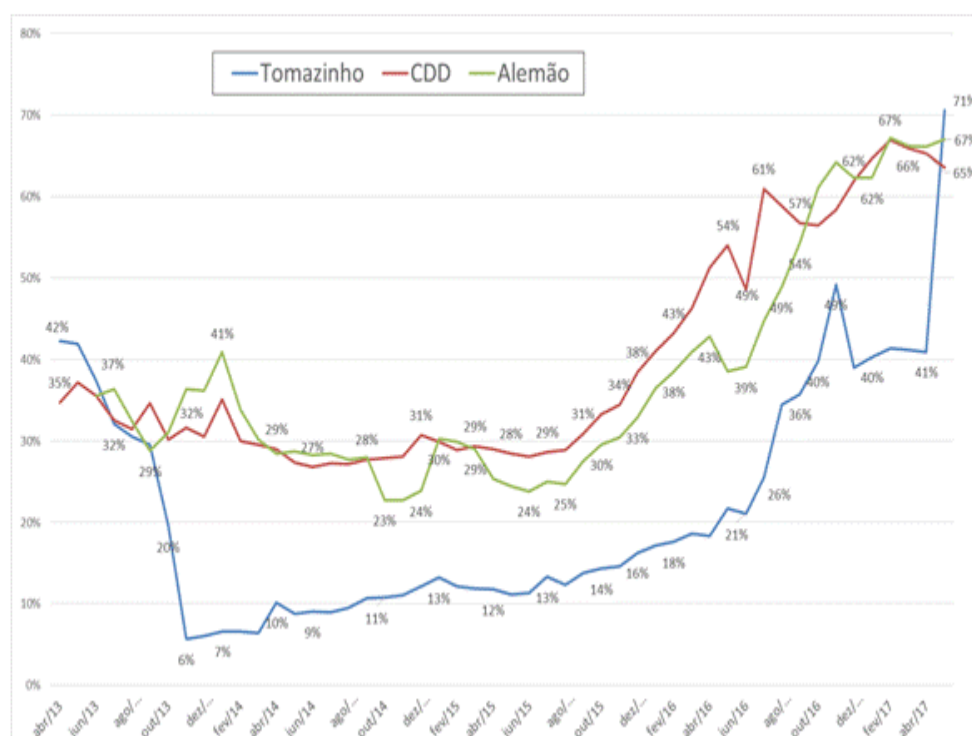


Figura 34: Evolução das Perdas Comerciais sobre a Energia Fornecida

Fonte: GESEL, 2017

É um programa feito para pequenas áreas, de aproximadamente 10 a 20 mil clientes, com elevadas perdas comerciais e inadimplência. O programa consiste na união da tecnologia do Sistema de Medição Centralizada (SMC) com a atuação diária de equipes exclusivas. O medidor inteligente está ligado a central de comando da concessionária, permitindo o monitoramento contínuo do consumo do cliente e facilitando também o combate à inadimplência (LIGHT, 2013a).

Aliado a isso, foram contratadas pequenas empresas, com menores encargos sociais, colocando técnicos eletricitas para cuidar da rede em pequenas regiões, com remuneração variável atrelada aos resultados obtidos de redução das perdas e da

inadimplência. Ademais, utilizam agentes de atendimento comercial, para visitar os clientes e negociar o parcelamento de débitos, realizar atualização cadastral, fornecer dicas de consumo eficiente de energia e explicar sobre os direitos e deveres do consumidor. Essas empresas contam também com a parceria do Sebrae, que desenvolveu cursos específicos para as APZs (LIGHT, 2013a).

Atualmente o projeto abrange 850 mil clientes, com 39 APZs em operação. O acumulado das perdas não técnicas nas unidades onde a atuação da Light é regular foi de 13,7% em 2016, comparado a 49% antes do início da atuação da companhia (LIGHT, 2016).

No terceiro trimestre de 2017, foram realizadas 33.572 normalizações nas APZs, e 127.653 até setembro, o que representa um aumento de 17,1% em relação ao ano anterior, como pode ser visto na Tabela 20.

Tabela 20– Número de normalizações da Light 3º trimestre 2017

Número de Normalizações	3T17	3T16	Var.%	9M17	9M16	Var.%
= Total	61.219	37.856	61,7%	187.296	69.336	170,1%
- Alta/Média tensão	237	303	-21,8%	808	876	-7,8%
- Baixa tensão	60.982	37.553	62,4%	186.488	68.460	172,4%
- Instalação de SMC	0	4.451	-100,0%	8.532	61.418	-86,1%
- Normalização em APZ	33.572	37.139	-9,6%	127.653	108.996	17,1%

Fonte: LIGHT, 2017

A nova atuação no combate ao furto de energia ao longo de 2016, proporcionou a recuperação e incorporação de maiores volumes de energia por cliente aliado a um menor gasto por MWh combatido. Observa-se uma redução de 36,2%, passando de 591,7 R\$/MWh em 2015 para 377,8 R\$/MWh em 2016 (Light, 2016).

No terceiro trimestre de 2017, houve uma queda de 55,5% no custo médio por MWh combatido em relação ao mesmo período do ano anterior. Atualmente, o valor está em R\$ 246,6 /MWh, o que se deve ao fato de a empresa ser mais intensiva em medidas ostensivas de gestão operacional (opex) do que em investimentos (capex) (Light, 2017).

Rio das Pedras é uma das APZs de sucesso e uma área em que a empresa consegue operar, mesmo que localizada dentro de comunidade. Conforme ilustra a Figura 35, entre o final de 2016 e início de 2017, as perdas não técnicas sobre a energia fornecida no local atingiram percentuais próximos a zero, sendo que antes do projeto este valor chegou 68%.

No entanto, as perdas vêm aumentando e alcançaram 6% em maio de 2017 (LIGHT, 2017).

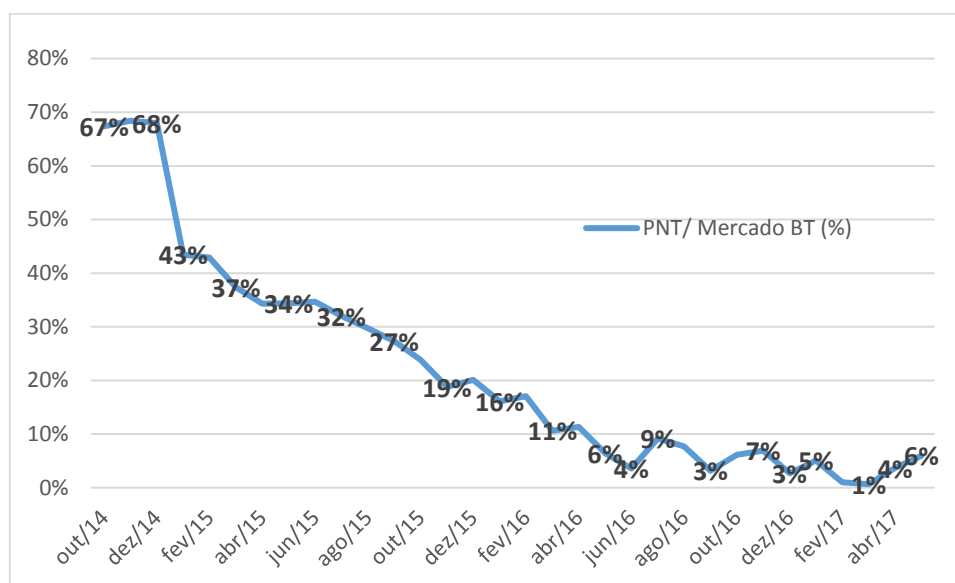


Figura 35: Evolução das Perdas Não Técnicas na Comunidade de Rio das Pedras

Fonte: GESEL, 2017

Em áreas de milícia, a Light consegue operar para realizar trocas e melhorias na rede. No entanto, depois os milicianos passam a aliciar os moradores para que estes aceitem o serviço de furto de energia e paguem uma taxa por isso, além de cobrar uma taxa mensal para garantir a segurança e impedir que a concessionária os incomode. A milícia oferece também outros serviços de forma ilegal, como o gás e TV a cabo, sem sofrer qualquer tipo de punição por isso, fomentando ainda mais a cultura de informalidade da sociedade (ALERJ, 2008).

Como exemplo da cultura da informalidade, numa operação da Light no Morro do Vidigal, um líder da comunidade reclamou com a empresa sobre a qualidade da energia fornecida. A distribuidora argumentou que não possuía acesso à comunidade para realizar melhorias na rede, o que foi permitido. No entanto, após a permissão, os traficantes expulsaram a equipe da Light, após a reclamação de grandes comerciantes locais que foram autuados por furtarem energia (GESEL, 2017).

Atualmente, a empresa busca fortalecer a interação com as lideranças locais e a comunidade, para melhorar a sua imagem e alertar a população sobre as consequências do furto de energia, como a falta de luz. A Light dedica um departamento para tratar somente das comunidades e realiza palestras de conscientização sobre o uso consciente da energia e os perigos das ligações clandestinas. Além disso, promove visitas de

estudantes ao Instituto Light, o qual dispõe de palestras, conteúdos e exposições educativas para o público jovem.

Ainda no âmbito de ações sociais, o Centro de Referência em Assistência Social (CRAS), ligado à prefeitura, realiza o cadastro dos moradores que atendem as condições do programa na Tarifa Social. O cliente cadastrado no programa pode reduzir em até 65% sua conta de energia. A gerência das comunidades também realiza outras ações, como troca de eletrodomésticos ineficientes (geladeiras, aparelhos de ar condicionado, etc) dos moradores por aparelhos novos; troca de lâmpadas obsoletas por outras mais eficientes; programa de reciclagem de lixo que oferece créditos na conta de luz; e descontos escalonados na conta de luz, para que os consumidores se habituem a pagar a fatura (GESEL, 2017).

Além disso, a Light implantou o projeto social “Viva Vôlei”, com a Confederação Brasileira de Vôlei (CBV), na comunidade do Terreirão, que atualmente atende cerca de 100 crianças, entre 7 e 14 anos. O programa realizou a reforma da quadra poliesportiva da comunidade, e a melhora da imagem da empresa vem permitindo a sua operação na região, sem restrições (CBV, 2017).

No entanto, essas ações sociais muitas vezes são inviabilizadas pelo alto índice de violência das comunidades, que mudam constantemente o controle do poder paralelo. Ademais, o Estado não é capaz de garantir a paz por muito tempo nesses locais, dificultando o trabalho da Light. Por isso, fica claro que a distribuidora possui muitos obstáculos para cumprir as metas regulatórias de perdas estabelecidas pela ANEEL.

Diante desse cenário de alto nível de perdas não técnicas, aumento dos índices de violência, redução do efetivo policial e impedimento da atuação nas ASRO por grupos armados de traficantes e milicianos, o próximo capítulo busca propor medidas com base nas experiências internacionais que possam ser aplicadas pela Light para combater as PNT nessas áreas.

#### **4.4 Principais medidas adotadas pela Light e limitações encontradas**

Nessa seção, são resumidas as principais medidas já adotadas pela concessionária Light, que foram descritas no item anterior.. Além disso, são descritas as limitações que a empresa encontra para implementar as medidas de combate às perdas não técnicas em áreas com severas restrições operativas.

#### 4.4.1 Tarifa social

No Brasil já existe uma medida de redução nas contas das famílias de baixa renda, a chamada Tarifa Social, caracterizada por descontos incidentes sobre a tarifa social que variam conforme o consumo. O cliente cadastrado no programa pode reduzir em até 65% sua conta de energia, conforme a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo. Para ser contemplado pelo benefício, o consumidor deve possuir renda per capita mensal menor ou igual a meio salário mínimo. No Rio de Janeiro, o Centro de Referência em Assistência Social (CRAS), ligado à prefeitura, realiza o cadastro dos moradores que atendem as condições do programa na Tarifa Social (ANEEL, 2017b).

Tabela 21 - Descontos da Tarifa Social

Parcela de Consumo Mensal (PCM)	Desconto
PCM ≤ 30 kWh	65%
30 kWh < PCM ≤ 100 kWh	40%
100 kWh < PCM ≤ 220 kWh	10%
220 kWh < PCM	0%

Fonte: ANEEL, 2017b

No entanto, a Tarifa Social possui baixo número de usuários cadastrados na Light, se comparado às concessionárias com elevadas perdas não técnicas. Isso pode ser explicado pela renda per capita do Rio de Janeiro, que é uma das maiores do país, dificultando assim a ocorrência de famílias com rendas menores que meio salário mínimo por indivíduo.

No entanto, a elevada renda per capita do estado não se traduz em ausência da necessidade do benefício da Tarifa Social para essas famílias. Isso porque o Rio de Janeiro possui custo de vida e o Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) muito altos, reduzindo assim a capacidade de pagamento desses consumidores. Além disso, as altas temperaturas e a arquitetura mal planejada das residências dos assentamentos informais implicam em maior necessidade do uso de aparelhos de ar condicionado dentro dessas localidades, o que leva a maior consumo e tarifa elevada dessas residências, sobretudo no verão.

A Light possuía apenas 6,77% dos seus clientes com esse benefício em outubro de 2017, enquanto Cemar e Celpa, por exemplo, possuíam 38,6% e 28,09%, respectivamente, para o mesmo período, como pode ser visto na **Erro! Fonte de referência**



**não encontrada..** As duas empresas do grupo Equatorial conseguiram com esta medida uma expressiva redução nos seus níveis de perdas não técnicas (ANEEL, 2017a).

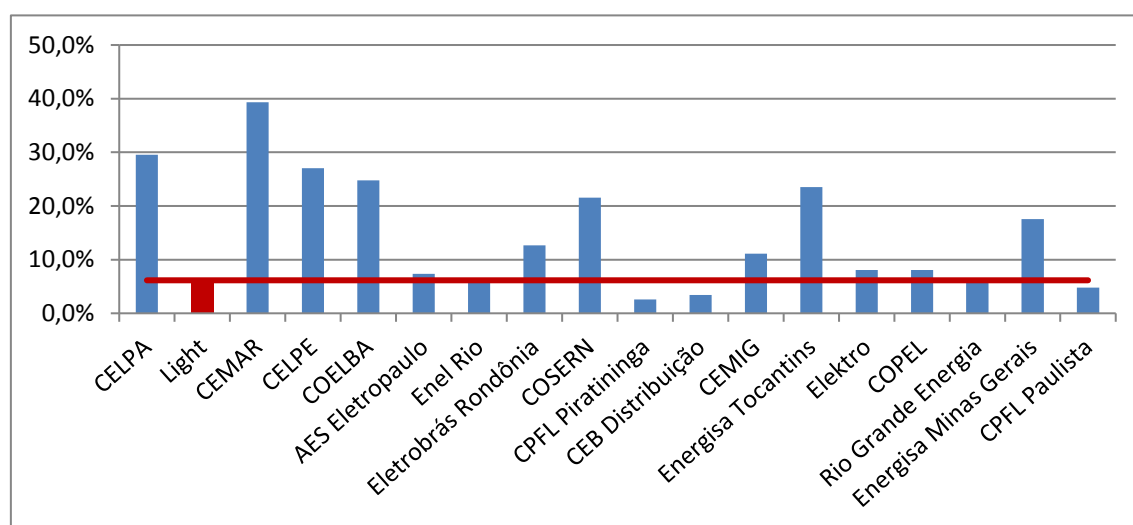


Figura 36 - Percentual de clientes participantes da Tarifa Social – Ano 2017

Fonte: Elaboração própria baseado em ANEEL, 2017a

O nível de renda per capita do Rio de Janeiro torna-se uma limitação para o cadastro dos consumidores de baixa renda da Light na Tarifa Social.

#### 4.4.2 Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade

A Light possui um departamento específico para o relacionamento com os clientes que residem nas comunidades, de forma a manter uma boa aproximação com esses consumidores e alertá-los sobre o consumo consciente e as consequências do furto de energia elétrica. A empresa realiza palestras de conscientização sobre o uso consciente da energia e os perigos das ligações clandestinas. Além disso, promove visitas de estudantes ao Instituto Light, o qual dispõe de palestras, conteúdos e exposições educativas para o público jovem (LIGHT, 2013b).

A gerência das comunidades também realiza outras ações, como a troca de lâmpadas incandescente por fluorescentes e a substituição de geladeiras antigas por novas, com selo Procel (LIGHT, 2013b). O programa Light Recicla, destinado a moradores de baixa renda nos bairros de Botafogo e Humaitá, no município do Rio de Janeiro, e Mesquita, na Baixada, consiste na troca de material reciclável dos clientes por descontos na conta de luz (RECICLOTECA, 2017).

Além disso, a Light patrocina o projeto social “Viva Vôlei”, com a Confederação Brasileira de Vôlei (CBV). O projeto pretende atender em 2018 aproximadamente 150 crianças, entre 7 e 14 anos. A empresa já foi parceira do Viva Vôlei nos núcleos de Belford Roxo e Rio das Pedras. Essa iniciativa aproximou os moradores do Terreirão dos funcionários da Light, que conseguem operar sem restrições na região (CBV, 2017).

No entanto, as ações sociais muitas vezes são inviabilizadas pelo alto índice de violência das comunidades, que mudam constantemente o controle do poder paralelo. Ademais, o Estado não é capaz de garantir a paz por muito tempo nesses locais, dificultando o trabalho da Light. Por isso, fica claro que a distribuidora possui muitos obstáculos para cumprir as metas regulatórias de perdas estabelecidas pela ANEEL.

#### **4.4.3 Medidas tecnológicas**

Além das ações convencionais de inspeção e regularização nas operações da Light, a empresa adota medidas de cunho tecnológico para combater as perdas não técnicas. A distribuidora realizou a instalação de tecnologias modernas e de alto custo, como redes blindadas, medidores eletrônicos e sistemas de medição centralizada, tecnologias muito caras, em algumas áreas.

Entretanto, as ações convencionais e tecnológicas são funcionais apenas em áreas possíveis de operar, tendo grande importância no entorno das ASRO, uma vez que impedem o aumento e disseminação da informalidade destas áreas. Os medidores eletrônicos, que monitoram cerca de 63% do mercado faturado da empresa, foram instalados nas ASRO, embora a maior parte esteja localizado nas áreas possíveis.

Do total de 898 mil medidores eletrônicos instalados até setembro de 2017, apenas 228 mil estão localizados dentro de comunidades (LIGHT, 2017). Isso ocorre, porque há dificuldade para a concessionária operar e instalar esse tipo de medidor em áreas vulneráveis, visto que os grupos que controlam as comunidades (tráfico e/ ou milícia) impedem a entrada da empresa.

Com a chegada das UPPs e maior garantia de segurança para as equipes, a empresa realizou um grande investimento em várias favelas, como no Complexo do Alemão, para implantação de tecnologias de melhoria da rede, como medidores eletrônicos, blindagem e cabos armados (O GLOBO, 2013; UOL, 2010). No entanto, os constantes conflitos armados locais, a saída do reforço policial e a troca de poder nas comunidades passou a

impedir a atuação da Light, e isso implicou na perda do investimento realizado nessas localidades, além da deterioração dos aparelhos instalados (O DIA, 2017).

Em áreas de milícia, a Light consegue operar para realizar trocas e melhorias na rede. No entanto, os milicianos oferecem serviços de furto de energia e segurança aos moradores, limitando a atuação da empresa para realizar fiscalizações e corte de energia (GESEL, 2017).

#### **4.4.4 Light Legal**

A presença das UPPs levou a criação do Programa Light Legal, conhecido como Áreas de Perda Zero (APZs), criado em 2012 (LIGHT, 2016). Este possui como objetivo contemplar pequenas áreas dentro de comunidades, com aproximadamente 10 a 20 mil clientes, e elevados índices de perdas comerciais e inadimplência. O programa consiste na união da tecnologia do Sistema de Medição Centralizada (SMC) com a atuação diária de equipes exclusivas. O medidor inteligente está ligado a central de comando da concessionária, permitindo o monitoramento contínuo do consumo do cliente e facilitando também o combate à inadimplência (LIGHT, 2013a). Atualmente o projeto abrange 850 mil clientes, com 39 APZs em operação (LIGHT, 2016).

Aliado a isso, foram contratadas pequenas empresas, com menores encargos sociais, colocando técnicos eletricitas que residem nessas áreas para cuidar da rede em pequenas regiões, com remuneração variável atrelada aos resultados obtidos de redução das perdas e da inadimplência. Ademais, utilizam agentes de atendimento comercial, para visitar os clientes e negociar o parcelamento de débitos, realizar atualização cadastral, fornecer dicas de consumo eficiente de energia e explicar sobre os direitos e deveres do consumidor. Essas empresas contam também com a parceria do Sebrae, que desenvolveu cursos específicos para as APZs (LIGHT, 2013a).

No entanto, com a deterioração dos índices de violência nessas áreas, a distribuidora teve que sair das APZs do Alemão, Cidade de Deus, Tomazinho e comunidades no Centro, além de reduzir o escopo de atuação de duas unidades, que deixaram de cobrir as áreas de Mesquita e São Carlos, por questão de segurança. Além disso, a Light teve que alterar a gestão dessas áreas, utilizando funcionários do quadro próprio para fiscalizar e acompanhar os “apzistas”, pois houve uma grande queda de rendimento do programa, com o aumento das perdas em várias APZs, como Pavão-Pavãozinho, em Copacabana (LIGHT, 2016).



## **5 MEDIDAS AO COMBATE A PERDAS NÃO TÉCNICAS E ECONÔMICAS**

O objetivo deste capítulo é propor medidas de combate às perdas não técnicas das distribuidoras que convivem com severas restrições operativas. O reconhecimento regulatório para as ASRO é uma medida de caráter econômico, que visa a reduzir o prejuízo das distribuidoras que convivem com o problema. Quando esta medida é acompanhada pela elaboração de metas arrojadas para as áreas possíveis, leva a redução de perdas não técnicas da concessionária. Para a proposição de medidas, utiliza-se como arcabouço as ações bem sucedidas de redução de perdas empreendidas pelas distribuidoras estudadas na Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas.

Primeiramente, serão resumidas as principais medidas internacionais dos quatro países estudados. Posteriormente, serão apresentadas as melhores propostas, , enfatizando as dificuldades e adaptações necessárias para aplicação no Brasil, além de elencar as limitações desse estudo e sugestões para trabalhos futuros.

### **5.1 Principais medidas internacionais**

Nessa seção, são apresentadas as principais medidas internacionais, resumidamente, das distribuidoras EPM, Codensa e Electricaribe (Colômbia); Luz del Sur e Enel Perú (Peru), JPS (Jamaica) e Meralco (Filipinas). Foram escolhidas aquelas que obtiveram maior sucesso no combate às perdas não técnicas em áreas consideradas vulneráveis, para servirem como propostas para a redução do furto de energia para o caso brasileiro.

#### **5.1.1 Reconhecimento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições à operação**

Foi implantada esta medida pelo agente regulador da Jamaica, o Office of Utilities Regulation (OUR), que passou a reconhecer algumas regiões de atuação da concessionária Jamaica Public Service (JPS) como áreas não totalmente gerenciáveis. Para que a localidade possua essa denominação, tem que atender às seguintes restrições (JPS, 2017):

- Existência de atos intimidatórios ao pessoal da empresa;
- Existência de atos de violência sistemática reportados pela polícia e mídia; e

- Atividades que podem ser interpretadas como relacionadas à presença de facções criminosas.

Dividindo a concessão em áreas totalmente gerenciáveis e não totalmente gerenciáveis, o regulador estabeleceu um tratamento diferenciado para as que são mais complexas. Assim, na revisão tarifária para os anos de 2017/2018, foram definidos os seguintes limites para as perdas não técnicas da concessionária por áreas (OUR, 2015):

- Perdas Técnicas: 8,4%
- Perdas não Técnicas em áreas totalmente gerenciáveis pela JPS: 2,5%
- Perdas não Técnicas em áreas não totalmente gerenciáveis pela JPS: 14%

Foi criado também um novo indicador, o Fator de Responsabilidade (RF), incluído no cálculo da tarifa e aplicado sobre o excedente das perdas não técnicas nas áreas não totalmente gerenciáveis pela JPS. A meta da empresa para o RF nos anos de 2017/2018 é de 20%. Logo, 80% são reconhecidos pelo regulador nessas áreas, o que representa um grande avanço para auxiliar no trabalho da distribuidora nesses locais de grande complexidade socioeconômica (OUR, 2015).

### **5.1.2 Tarifa social**

A tarifa social consiste na redução da tarifa dos consumidores de baixa renda. Em alguns casos, pode ser cobrada uma tarifa fixa ou até mesmo isentar consumidores até um percentual de consumo. Geralmente essa medida é feita através de um convênio entre o governo e a empresa, havendo subsídios para essa camada da população.

Na Colômbia, o desconto é feito mediante um subsídio cruzado, no qual os consumidores que vivem em áreas consideradas como relativamente mais ricas financiam o consumo de parte dos colombianos que vivem em áreas subnormais e que consomem pouca eletricidade. A divisão dos consumidores é feita em seis estratos. Na composição, os estratos 5 e 6 contribuem para o fundo de subsídio, o estrato 4 é neutro e os estratos 1, 2 e 3 recebem contribuições (CPFL, 2014).

Sobre a tarifa de energia colombiana, o estrato 1 recebe um subsídio de 60%, limitado a 184 kWh/ mês, enquanto os demais recebem cerca de 50% e 15%, respectivamente. Aproximadamente 85% da população colombiana está localizada nos estratos 1 a 3. O total de subsídios anuais é de US\$ 430 milhões. A diferença entre os subsídios necessários e a quantia provida pelos estratos 5 e 6 é fornecida pelo orçamento

nacional. Em 2011, o orçamento nacional forneceu 75% do total de subsídios. Caso haja atrasos nesse fornecimento, a distribuidora tem autorização para aumentar as tarifas dos consumidores (CPFL, 2014).

No Peru, a tarifa de energia inclui três patamares: consumo menor do que 30 kWh/mês, entre 30 e 100 kWh/mês e superior a 100 kWh/mês. Há um subsídio cruzado entre os consumidores dos patamares mais baixos e os mais altos, e a cada três meses o equilíbrio desse subsídio é verificado. Caso haja desequilíbrio, pode haver uma transferência entre as empresas ou aumento do custo total da energia (OSINERGMIN, 2008).

O Fundo de Compensação Social, programa criado para subsidiar as famílias de baixa renda, beneficia cerca de 60% das unidades consumidoras peruanas, e atua no fornecimento de subsídios cruzados para clientes residenciais com consumo abaixo de 100 KWh (PERU, 2007). O subsídio é pago através de um encargo na fatura dos usuários que consomem mais de 100 KWh, sendo que os clientes urbanos que usam menos de 30 KWh recebem descontos de 25% nas contas de energia, e os das áreas rurais recebem uma dedução de 50% (VAGLIASINDI, 2013).

Na Jamaica, está em negociação a proposição de uma revisão tarifária que permita às famílias de baixa renda pagar uma tarifa social, equivalente ao custo da prestação de serviço. Dessa forma, esses clientes não teriam a cobrança das taxas existentes na conta de luz, caso estejam interessados na regularização do serviço. Assim, a redução de tarifas pode aumentar a coleta de receitas e disseminar o hábito do pagamento da conta nesses clientes (JPS, 2017).

Nas Filipinas, há um tratamento jurídico único relacionado à tarifa subsidiada, que leva em consideração somente o nível de consumo agregado das famílias. Esse nível de consumo é baseado na premissa de que as famílias mais pobres possuem menos aparelhos elétricos e, portanto, têm um menor consumo de eletricidade. Dessa forma, se uma família não for de baixa renda mas tiver um consumo reduzido, também terá direito ao benefício, o que gera muitas críticas a esse programa. Para uma faixa de consumo mensal entre 1 e 20 KWh, não há pagamento de tarifa. Entre 21 e 50KWh, o desconto é de 50%; entre 51 e 70 KWh, há uma redução de 35%; e entre 71 e 100 KWh ao mês, o desconto é de 20%. Para consumo maior que 100 KWh mensais, não há redução na tarifa (MOUTON, 2015).

### **5.1.3 Sistema pré-pago de energia**

O sistema de pré-pagamento possui ideia bastante similar à da telefonia móvel, onde os clientes podem comprar créditos de energia elétrica e podendo recarregar de acordo com o consumo. Dessa forma, há a autogestão do consumo pelos clientes, de acordo com o orçamento e a capacidade de pagamento familiar. Essa medida é muito importante nas áreas de assentamentos informais, visto que grande parte desses clientes são trabalhadores informais ou assalariados mínimos. A flexibilidade desta medida proporciona um maior incentivo à regularização dessa classe de consumo (EPM, 2017).

Para a sua implementação e funcionamento, é necessária a troca de medidores comuns por medidores pré-pagos e as recargas são feitas nos pontos de venda de crédito espalhados pela área de concessão da distribuidora. Há um valor mínimo de compra, sendo que geralmente a tarifa e os subsídios são os mesmos do sistema pós-pago (EL HERALDO, 2011).

O sistema de pré-pagamento já foi utilizado em muitos países com problemas de furto de energia em áreas de baixa renda e com consumidores com maiores dificuldades de pagamento, e possui experiências bem sucedidas nas distribuidoras estudadas EPM e Electricaribe, na Colômbia; a JPS, na Jamaica; e a Meralco, nas Filipinas. As distribuidoras Codensa, Luz del Sur e Enel Perú não consideram a medida adequada ao contexto em que estão inseridas e por isso não ampliaram o sistema em suas áreas de operação.

### **5.1.4 Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade**

Como medida mais comum entre as distribuidoras estudadas está o acompanhamento social das comunidades, através de reuniões com líderes comunitários, visitas domiciliares, realização de cursos e palestras de conscientização sobre uso consciente e furto de energia, além de troca de aparelhos obsoletos e de fiação das casas.

A distribuidora colombiana Codensa instituiu o programa Codensa Hogar, que significa moradia em português, com o objetivo de oferecer outros produtos e serviços aos clientes residenciais, além da energia elétrica, através das suas faturas de energia (CODENSA, 2009). A empresa implantou uma política de Crédito Fácil Codensa, que disponibiliza crédito com baixas taxas de juros aos usuários regularizados e que não possuem condição de contrair empréstimos com instituições financeiras, devido à baixa renda e ausência de garantias (ANEXO I).



O crédito é obtido a partir do pagamento da fatura, e pode ser utilizado para a compra de eletrodomésticos e outros produtos para o lar, incluindo móveis; para a compra de materiais para obras e utensílios escolares; para a afiliação a seguros de vida; de casa; entre outros benefícios. A concessionária realizou convênio com importantes marcas de eletrodomésticos e comercializadores, para permitir aos consumidores esta ampla variedade de produtos e serviços (MILLÁN, 2007).

Já a colombiana EPM implantou o programa “Paga a tu Medida”, que consiste em um esquema de fiador, flexibilizando o pagamento da fatura em até cinco vezes ao mês. Esta medida é feita sem taxa de juros e com prazo indefinido, porém não é um sistema de financiamento. Esta medida ajuda a manter uma relação amigável com os clientes (EPM, 2017).

A empresa peruana Luz del Sur ampliou o programa de eletrificação nas zonas urbanas da periferia da região metropolitana de Lima, levando luz a milhares de pessoas em 29 regiões que careciam do serviço elétrico básico. Ademais, financiou bolsas de estudo de 1400 crianças de baixa renda e bom desempenho acadêmico, através da participação no Torneio Copa Pró Educação, e de jovens universitários com as mesmas características, através do Programa Oscar Bailetti (LUZ DEL SUR, 2016).

A Enel Perú criou o programa *Edelnor cuida de tu salud*, tendo atendido cerca de 65 mil pessoas diretamente e 168 mil indiretamente, focado na saúde de mães de família em áreas de baixa renda. O programa contemplava consultas gratuitas em diversas áreas da saúde, como oftalmologia, ginecologia, pediatria, nutrição e psicologia (MADRES HOY, 2011). Ainda, a companhia possui o programa Mais luz para o esporte, que beneficiou mais de 120 mil clientes, ao fornecer energia elétrica às quadras esportivas das comunidades, para que os clientes em áreas vulneráveis possam praticar atividades físicas no período noturno (ENEL PERÚ, 2017)

A distribuidora jamaicana JPS propôs o Programa Integrado de Renovação Comunitária, que seria um convênio com a Comissão Nacional de Água e agências governamentais para melhorar os serviços básicos para as comunidades de baixa renda. Os programas sociais aos clientes regularizados incluem treinamento, oficinas de empreendedorismo, trabalhos temporários, feiras de serviços médicos e odontológicos, entre outros serviços (JPS, 2017).

Com o objetivo de melhorar sua imagem junto aos clientes das comunidades, a concessionária Meralco, das Filipinas, instalou o sistema de iluminação das ruas, cujo

custo é dividido entre a concessionária e o governo local. Este possui alarmes para detectar a adulteração de energia, e, nestes casos, este alarme desliga a eletricidade da comunidade quando há ocorrência de fraudes na rede elétrica. Além disso, a empresa criou a instituição One Meralco Foundation, que possui quatro programas principais para a população de baixa renda: Eletrificação Comunitária, que desenvolve alternativas viáveis de eletrificação para os diferentes tipos de comunidades, com parcerias com governos locais, ONGs, e outras instituições; Parcerias de Base, que auxiliam a comunidade na melhora das condições de saúde, proteção ambiental, sanitária, segurança pública, esporte e educação; Juventude e Advocacia De Esportes, que utiliza o esporte no desenvolvimento de crianças e jovens; e Preparação para Emergências e Resposta a Desastres, que auxilia as comunidades no treinamento em casos de desastres naturais, comuns nas ilhas (ONE MERALCO FOUNDATION, 2012).

### **5.1.5 Medição eletromecânica nos transformadores**

A medida consiste em instalação da macromedição em todos os transformadores. Ela pode ser feita através de medidores eletromecânicos, que possuem custo muito inferior aos eletrônicos. Dessa forma, é possível identificar as áreas prioritárias no combate às perdas.

A distribuidora colombiana Codensa promoveu essa medida, que levou cinco anos para ser concluída, permitindo a identificação de áreas prioritárias no combate às perdas. Além disso, a empresa realizou a troca de medidores, com os mostradores exteriorizados na fachada, facilitando assim a leitura pelos funcionários da empresa. Para os casos de reincidência, a Codensa substituiu os medidores por inteligentes, do tipo Mantis, com comunicação direta com o centro de controle da Codensa, facilitando assim a identificação de fraudes (CODENSA, 2009). Esses medidores tornaram a resposta na identificação do furto mais rápida, fazendo com que o usuário reincidente, além de pagar multa, não tivesse tempo de ressarcir o investimento feito para burlar o medidor.

Atualmente, a EPM, de Medellín, possui a macromedição eletromecânica de 98% dos transformadores de média tensão para baixa tensão (cerca de 135 mil unidades). A medida foi um dos trunfos da empresa para identificar e combater os furtos de energia na área de concessão, que atualmente são muito baixos (EPM, 2017). Outra empresa colombiana a adotar a medição nos transformadores foi a Electricaribe, para identificar a localização exata das perdas.

Além das distribuidoras colombianas, a Enel Perú e a JPS também realizam a medição nos transformadores de média para baixa tensão, sendo que dez mil transformadores da empresa peruana possuem medição e 2 mil telemedição (smart meters) (ENEL PERÚ, 2017; JPS, 2017).

#### **5.1.6 Convênio com a Procuradoria**

A medida consiste na criação de uma força tarefa para investigar, denunciar e punir os ladrões de energia. A empresa realiza um convênio com a Procuradoria para especializar procuradores no tema e dedicá-los especificamente para lidar com casos de furto de energia. Além disso, a distribuidora deve contratar investigadores e advogados penais, para maior agilidade na descoberta dos crimes e denúncia.

Esta alternativa foi adotada pela distribuidora EPM, de Medellín, Colômbia. Foram contratados 10 investigadores e 2 advogados, além de treinar e equipar 2 procuradores. Uma das prioridades do programa é dismantelar grupos de eletrotraficantes, que oferecem serviços de conexão ilegal e furto de energia (ANEXO I). A concessionária implementou um sistema de delação premiada, que reduz os custos a serem pagos pelos usuários fraudadores que denunciam os grupos envolvidos na instalação das fraudes nas residências (EL TIEMPO, 2010). A EPM verificou que com várias delações premiadas para um mesmo eletrotraficante se poderia mudar a classificação do crime realizado pelo indivíduo conseguindo assim uma punição mais severa pelo sistema judiciário.

A EPM já identificou 9 funcionários da própria empresa que ofereciam esses serviços, que foram demitidos e processados após a descoberta (CARACOL, 2016a). O programa já resultou em 191 normalizações e 64 denúncias, no período de setembro de 2015 a dezembro de 2016. Esse trabalho representou um aumento de faturamento de US\$200.000 ao ano (EPM, 2017).

#### **5.1.7 Denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa**

Em todo o mundo, assim como no Brasil, a lei antifurto evoluiu nos últimos anos, mas os criminosos, quando punidos, ficam no máximo poucos dias na prisão, pelo crime ser considerado leve. A sensação de impunidade gera um grande incentivo para os chamados eletrotraficantes continuarem a praticar os delitos, gerando grande prejuízo para a distribuidora.

Em vista disso, muitas empresas na América Latina passaram a realizar convênios com a imprensa local, com o objetivo de publicar em jornais de grande circulação os nomes e as fotos das pessoas processadas por furto de energia. Essa medida visa aumentar a consciência das pessoas sobre o crime e a desencorajar incidentes futuros, devido ao constrangimento que os eletrotraficantes passam ao ter sua identidade revelada na mídia por conta do roubo de eletricidade. Além disso, as distribuidoras utilizam a imprensa para divulgar os perigos de usar eletricidade de forma ilegal.

Uma das empresas a adotar este procedimento é a Luz del Sur, do Peru, que divulga as fotos dos fraudadores em jornais, com o objetivo de informar à família e aos amigos que essa pessoa trabalha de forma ilícita, buscando-se o constrangimento dela perante todos. É uma alternativa da empresa à baixa punição da lei, que deixa esses criminosos apenas um dia na prisão, incentivando fortemente a reincidência no delito (ANEXO I).

A jamaica JPS estabeleceu uma parceria com a “Crime Stop Jamaica”, com remuneração de US\$ 100.000,00 em caso de descoberta de conexões ilegais, recuperação das receitas correspondentes e a prisão dos infratores, principalmente nos grandes clientes. De janeiro a julho de 2014, mais de 500 pessoas foram presas, embora a penalidade seja leve e não tenha se mostrado efetiva (JAMAICA OBSERVER, 2014).

A Meralco, das Filipinas, também adotou essa medida, porque a lei antifurto de 1994 é muito frágil, e os criminosos somente são processados quando pegos em flagrante, o que é muito difícil. A distribuidora também passou a realizar patrulhas noturnas e investiu na compra de câmeras com visão noturna para tirar fotografias de clientes em atos ilegais, para servir como prova na justiça (Anexo I; USEA, 2014).

## **5.2 Melhores propostas internacionais para o caso brasileiro**

Nessa seção, são apresentadas as medidas propositivas para áreas com severas restrições operativas das distribuidoras brasileiras. Dessa forma, são apresentadas possíveis soluções para o combate às perdas não técnicas nas ASRO, com as devidas adaptações e limitações para o contexto regulatório e socioeconômico brasileiro.

### **5.2.1 Reconhecimento regulatório diferenciado para áreas com severas restrições operativas**

No Brasil, os contratos estabelecidos entre a ANEEL e as distribuidoras de energia elétrica estabelecem regras a respeito da tarifa, regularidade, segurança e qualidade dos serviços e atendimento prestados aos consumidores. Dessa forma, estes priorizam o atendimento abrangente do mercado, ou seja, sem que haja exclusão das populações de baixa renda e das áreas de menor densidade populacional (ANEEL, 2015a).

No entanto, em algumas dessas regiões, as empresas relatam dificuldade de acesso para realizar suas operações, ocasionado pela presença de grupos armados, que impedem até mesmo a força policial de atuar. Como consequência, há queda na qualidade do serviço prestado, aumento da tarifa para compensar o furto de energia e maior prejuízo para a concessionária por conta dessas áreas com severas restrições operativas. (LIGHT, 2017).

Devido à necessidade de atendimento idêntico em todas as áreas de concessão no Brasil, torna-se complexo o problema da presença das ASRO. Nesse contexto, uma alternativa para redução dos impactos ocasionados por esta questão social é a aplicação de um reconhecimento regulatório diferenciado para estas áreas em relação àquelas consideradas normais, isto é, sem severas restrições operativas. Desta forma, propõe-se reconhecer nas ASRO um valor de perdas não técnicas maior que o estabelecido nas áreas consideradas possíveis de serem operadas, assim como foi feito na JPS, distribuidora jamaicana.

O modelo de complexidade adotado no Brasil utiliza oito variáveis de forma a reconhecer o nível de perdas das empresas em função das suas características socioeconômicas. No entanto, este apresenta algumas limitações no reconhecimento das perdas em concessões que possuem um grande número de áreas com severas restrições à operação.

Uma mudança na regulação de forma a permitir o tratamento diferenciado para perdas não técnicas nas ASRO é muito relevante ao se considerar os problemas enfrentados por empresas como a Light. A medida foi implantada com sucesso na Jamaica, onde a JPS monopoliza a distribuição de energia elétrica em toda a ilha, o que favorece mudanças na regulação. Entretanto, aperfeiçoamentos regulatórios no Brasil são mais complexos, uma vez que o país possui mais de 60 distribuidoras de energia elétrica.

Quaisquer mudanças realizadas pelo agente regulador precisam respeitar a equanimidade entre as diversas regiões e concessionária, sendo adotadas medidas padronizadas.

Outras questões precisam ser consideradas. Caso haja uma evolução no sentido de um tratamento diferenciado de perdas não técnicas para as ASROs, as metas de perdas devem ser mais arrojadas para as áreas consideradas possíveis. O aumento da eficiência nas regiões possíveis de serem operadas poderia servir para cobrir parte do reconhecimento das perdas nas ASRO. Dessa forma, evita sobrecarregar financeiramente os consumidores regularizados, incluindo aqueles que vivem nas áreas consideradas complexas, pois o maior reconhecimento implica em aumento das tarifas. É fundamental também o apoio do Estado com ações estruturais de segurança pública, de forma a evitar a disseminação da violência nas cidades, auxiliando também as concessionárias nas operações de combate ao furto de energia.

A desagregação destas áreas para um tratamento regulatório diferenciado consiste em uma proposta inovadora para o modelo atual. Entretanto, para que este reconhecimento de fato seja aplicado, é fundamental a definição precisa das características que configuram uma ASRO, além da validação de dados que comprovem as áreas identificadas como ASRO. Somente assim é possível garantir um tratamento isento e homogêneo para todas as concessionárias, além de condizente com os desafios do setor.

O GESEL realizou um estudo de mapeamento das ASROs presentes na área de concessão da Light, como parte do projeto de P&D da ANEEL, que busca validar essas áreas da empresa (GESEL, 2018). A demarcação referente a estas áreas foi traçada de acordo com a verificação em campo do acesso aos transformadores pela empresa. O resultado deste trabalho de mapeamento é apresentado na Figura 37, na qual as ARSOs estão representadas pelos polígonos em vermelho.

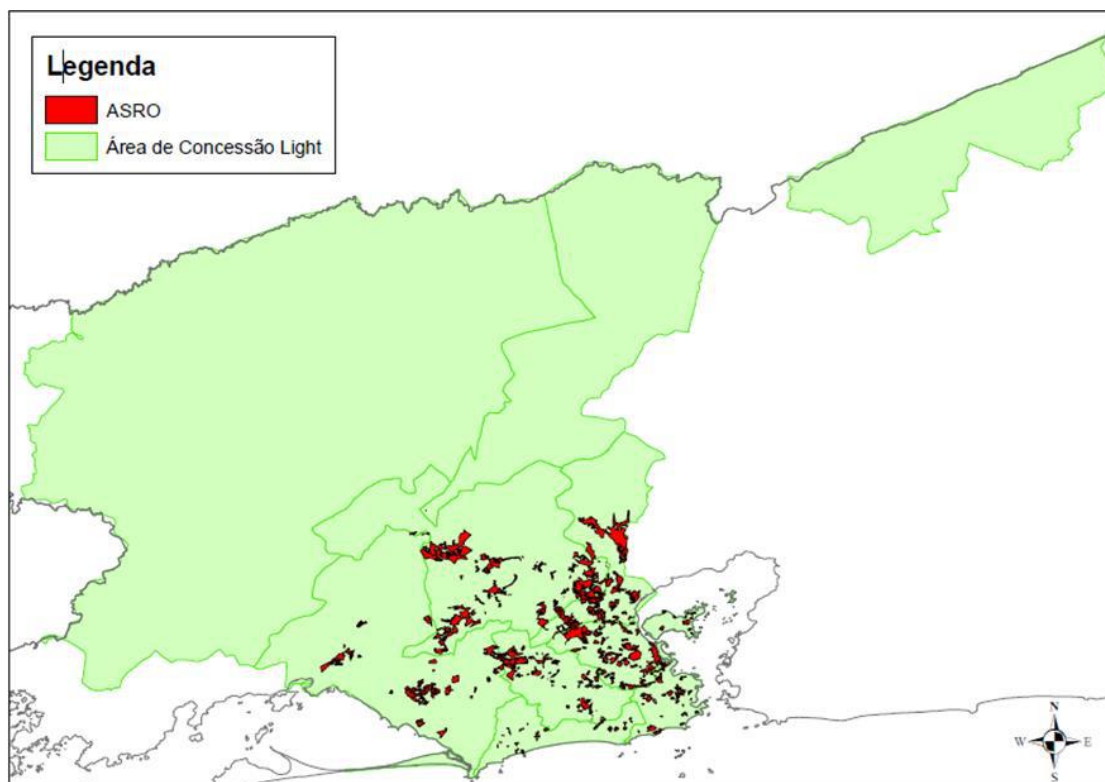


Figura 37: Representação geográfica das ASROs na área de concessão da Light.

Fonte: GESEL, 2018

Portanto, configuram-se duas frentes de atuação para o aperfeiçoamento do modelo regulatório: uma, referente à validação regulatória da definição de ASRO, e outra, referente a proposição de soluções regulatórias baseadas no reconhecimento das ASROs. A validação regulatória da definição de ASRO consiste na consolidação das características que configuram a formação de uma ASRO e na obtenção de dados aceitos pelo órgão regulador que ratifiquem a demarcação dessa ASRO. Essa medida é muito importante para reduzir as perdas econômicas das distribuidoras, pois reconheceria que as ASROs possuem dinâmicas diferenciadas em relação às outras áreas da concessão, podendo reduzir as perdas não técnicas das áreas possíveis também, caso o regulador reduza o valor das metas nestas áreas.

### **5.2.2 Esquemas de tarifação diferenciados para famílias de baixa renda: tarifa social**

As tarifas de energia elétrica aumentam consideravelmente ao longo do tempo no Brasil, e isso gera um grande impacto para o orçamento das famílias, especialmente as de baixa renda. De forma a poder contribuir com as suas obrigações, estes consumidores necessitam reduzir o consumo de outros bens básicos, diminuem o consumo de energia

elétrica, são levados ao endividamento para suprir suas necessidades energéticas ou, em muitos casos, optam pelo furto da eletricidade.

Nessa conjuntura, o Estado pode implementar medidas financeiras, como a adoção das tarifas sociais, que possuem diferentes esquemas de acordo com o país em que são adotadas (EUROPEAN COMMISSION, 2015; EUROPEAN PARLIAMENT, 2016). Para o caso brasileiro, duas alternativas dessa medida são mais adequadas e serão devidamente apresentadas nos próximos subitens dessa seção.

#### **5.2.2.1 Tarifas diferenciadas de energia elétrica para consumidores de baixa renda**

A tarifa social, aplicada através de preços diferenciados para famílias de baixa renda em situação de vulnerabilidade socioeconômica, possibilita a esses agentes um consumo energético minimamente necessário com descontos na conta de luz, e auxilia na redução das perdas não técnicas da concessionária. A tarifa é reduzida e varia de acordo com o montante em KWh, possuindo uma faixa de consumo mensal máxima. Dessa forma, o consumidor que ultrapassar esse montante, perde o direito ao desconto, incentivando também o consumo eficiente de energia. Geralmente, esse subsídio é feito pelos demais usuários, mediante um acréscimo na tarifa.

A medida, além do caráter social, possui vantagem econômica para a distribuidora. De forma mais clara, a alternativa é viável economicamente desde que as tarifas cobradas sejam maiores que o custo marginal associado ao serviço. Ou seja, a receita marginal precisa ser maior que o custo marginal. Logo, mesmo que não se consiga cobrir o custo total da prestação do serviço, a tarifa social conseguiria ao menos cobrir integralmente o custo marginal, e como consequência parte dos demais custos envolvidos no fornecimento.

Essa medida pode aumentar a arrecadação e as receitas das distribuidoras em comunidades de baixa renda, devido ao alto índice de furto e de inadimplência nestas localidades. É mais vantagem praticar tarifas reduzidas do que não receber nenhum valor pela energia ofertada, além de introduzir a cultura do pagamento das faturas, que tende a permanecer ao longo do tempo, mesmo com a correção dos valores para a cobertura do custo total do serviço (OUR, 2015).

A tarifa possui um caráter social muito forte, embora também tenha surtido efeito na redução das perdas não técnicas nas experiências internacionais. Como exemplo, a



distribuidora jamaicana JPS pleiteou junto ao órgão regulador do país a introdução de tarifas sociais para comunidades de baixa renda. O programa da empresa prevê um preço reduzido por energia consumida para esses consumidores, restrito apenas aos primeiros 200 KWh mensais (JPS, 2017). A medida possui como benefícios a melhora na qualidade de energia prestada e a oferta de cursos e treinamentos para a população de baixa renda.

Como foi citado anteriormente, a Tarifa Social existente limita grande parte da população de baixa renda de distribuidoras de estados com maior renda per capita, pois os clientes devem possuir renda per capita mensal menor ou igual a meio salário mínimo (ANEEL, 2017b). Além disso, o programa possui muitas vezes grande resistência dos consumidores de baixa renda, que possuem a cultura do não pagamento e a sensação de impunidade do judiciário para esse tipo de delito. É importante também mencionar que os clientes não regularizados só terão interesse em aderir o programa se houver uma compensação pelo pagamento da fatura, ao invés de simplesmente realizar a fraude. Seria o caso da melhora na qualidade de energia fornecida ou a fatura regularizada para servir como comprovante de residência.

Outro problema que surge para a aplicação dessa medida é a padronização do programa, ainda mais num contexto de equanimidade entre as diversas concessões do Brasil. Atualmente, a regulação estabelece que a Tarifa Social tem as mesmas regras de adesão, independente da área de concessão, sobretudo a renda per capita menor ou igual a meio salário mínimo.

Dessa forma, torna-se necessário a consideração de novos indicadores na Tarifa Social pela ANEEL, como temperatura média, localização dos clientes em ASRO ou o custo de vida, de forma a comparar e servir como ponderação das regras de aplicação desta medida, para que a Light consiga cadastrar um número maior de clientes de baixa renda no programa.

#### **5.2.2.2 Tarifa fixa para consumidores de baixa renda**

A Tarifa Social possui muitas dificuldades de abrangência em distribuidoras com grande presença de ASRO e alto nível de renda per capita, como o incentivo a fraudes e a não consideração do custo de vida nas regras do programa. Por isso, torna-se necessária a formulação de uma variante dessa medida, no formato que sugere a European Commission (2015). É uma medida financeira, que funciona como uma tarifa social, mas propõe um valor fixo para a tarifa dos consumidores de baixa renda, colocando um limite

máximo de consumo de KWh por mês, ao invés de utilizar um desconto no preço unitário da energia elétrica.

É importante falar que esta medida possui diversas similaridades com o programa de Tarifa Social já adotado no Brasil. Assim, problemas como a cultura do não pagamento, alta necessidade energética por conta das altas temperaturas e condições das moradias, custo de vida, dentre outras, também permanecem nesta nova alternativa. No entanto, a existência de uma taxa fixa de pagamento pode superar a cultura do não pagamento e da informalidade, pois assim os consumidores podem planejar o orçamento levando em conta anteriormente a tarifa de energia elétrica. Uma possível solução seria implementar a tarifa máxima para os clientes de baixa renda colocando um teto no consumo mensal, que poderia ter um valor fixo ou variar conforme o número de moradores ou o padrão da residência (GESEL, 2017).

As principais vantagens da tarifa fixa, assim como ocorre na Tarifa Social, são o aumento da regularização de clientes que realizavam fraudes anteriormente, levando a uma melhora da qualidade do serviço e reduzindo o prejuízo da distribuidora com os furtos e o não pagamento. Dessa forma, há um sistema de ganha- ganha, onde o consumidor tem uma melhor qualidade do serviço e o comprovante da cidadania caso precise fazer um crediário, e a empresa reduz seus prejuízos com o furto de energia e consegue melhorar seus índices de DEC e FEC.

### **5.2.3 Sistemas de pré-pagamento**

A adoção do pré-pagamento no Brasil, nos moldes das experiências internacionais, necessita de um convênio da distribuidora com empresas que desenvolvem a tecnologia do medidor pré-pago, pois ainda não existem aparelhos desse tipo aprovados pelo Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)<sup>35</sup>. As empresas precisam de financiamento ou patrocínio para a elaboração da tecnologia do medidor, o que só se torna factível e viável a partir de certa escala de produção.

Tendo em vista suas características e os casos estudados, entende-se que o sistema de pré-pagamento teria grande aplicabilidade no caso brasileiro. Assim como foi verificado nos países estudados, os clientes localizados em comunidades trabalham

---

<sup>35</sup> A missão do Inmetro é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/oque.asp>

geralmente no comércio informal, não possuindo renda mensal fixa, ou são assalariados mínimos, com reduzida capacidade de pagamento. No entanto, para a adoção do pré-pagamento em ASRO no Brasil, seria necessário um grande reforço da rede e a adoção de macromedição em todos os transformadores, a fim de se evitar possíveis fraudes. Ademais, há dificuldade logística no processo de recarga e também do sistema de corte e religamento do fornecimento, o qual teria que ser feito em tempo relativamente curto se comparado ao sistema pós-pago, dada a sua flexibilidade e menor periodicidade de compra do serviço.

A ANEEL mostra-se favorável à adoção do sistema pré-pago no Brasil, tendo publicado resolução com as normas da nova modalidade de serviço para a implantação no país desde 2014 (BRASIL, 2014). No documento, aponta-se que a distribuidora deverá colocar à disposição no mínimo 20 quilowatts/hora em créditos de emergência, o equivalente a cerca de três dias de consumo, sendo descontados dos consumidores na próxima recarga. O sistema de pré-pagamento regulamentado prevê que o crédito de energia não tenha prazo de validade, além de permitir o monitoramento do consumo em tempo real. A adesão deste esquema é gratuita e voluntária, e o cliente pode voltar a hora que quiser para o sistema pós-pago. Até o momento, não foi encontrado nenhum sistema pré-pago de energia elétrica no Brasil.

Como proposição, sugere-se inicialmente a adoção de um programa piloto nas distribuidoras, assim como foi feito pela JPS, para testar se há boa adaptação e aceitação dos usuários dessas localidades ao novo sistema, ampliando-se, posteriormente, o emprego desta solução às demais áreas de baixa renda.

#### **5.2.4 Medidas de aproximação e melhora da imagem da empresa com a sociedade**

De forma geral, as distribuidoras brasileiras já realizam algumas ações de aproximação com os clientes de baixa renda. No entanto, os funcionários das empresas não conseguem operar e realizar ações sociais em várias áreas onde o crime organizado atua, por conta das ameaças feitas pelos criminosos e dos constantes conflitos armados nessas áreas.

No entanto, algumas medidas novadoras implantadas pelas empresas internacionais estudadas poderiam ser aplicadas nas comunidades brasileiras. A ideia da política de crédito para a compra de eletrodomésticos feita pela Codensa seria muito interessante, pois incentiva ao pagamento das faturas. Entretanto, seria necessário um

convênio da distribuidora com lojas e marcas de eletrodomésticos, o que implica em alto custo para a empresa. Além disso, muitos consumidores pagam as faturas, porém deixam na ilegalidade os aparelhos de ar condicionado. Então, seria necessário investigar se os clientes pagam por todo o consumo da residência para a adesão ao programa, o que demandaria um trabalho dos técnicos na região para identificar possíveis fraudes.

Por sua vez, a medida de flexibilização da conta adotada pela EPM é mais fácil de ser praticada e auxiliaria muito os moradores dos assentamentos informais. A maior parte dessa classe de consumo não possui renda fixa mensal ou recebe apenas um salário mínimo, possuindo baixa capacidade de pagamento. Esse programa poderia levar a uma maior adesão ao pagamento das faturas, e a conta poderia ser paga através de um carnê nas agências das empresas, distribuídas por suas áreas de concessão, , assim como é feito em lojas de comércio.

As demais ações implantadas pelas distribuidoras dos quatro países não muito relevantes em contexto de ASRO, devido às limitações que as empresas brasileiras possuem para se aproximar desses clientes.

### **5.2.5 Medição eletromecânica nos transformadores**

Muitas distribuidoras brasileiras ainda não possuem medição na totalidade dos seus transformadores, havendo a medição somente a nível das subestações. Para a identificação precisa das perdas não técnicas, é fundamental que a empresa que possui alto nível de perdas não técnicas em ASRO realize a medição em todos os transformadores. Os aparelhos podem ser eletromecânicos, como os utilizados nas distribuidoras colombianas. Esses medidores são mais baratos que os eletrônicos e possuem precisão similar.

Algumas empresas alegam que é muito custoso realizar esta medida em toda a sua área de concessão e que o retorno não é garantido, pois as perdas nas ASRO são muito altas e as medidas de combate não surtem grande efeito em áreas com severas restrições operativas. No entanto, é fundamental ter a medição precisa, para realizar medidas de combate nas áreas com maior nível de perdas não técnicas.

### **5.2.6 Convênio com a Procuradoria**

A legislação brasileira possui algumas diferenças em relação à legislação internacional no que consiste ao tema da Procuradoria. Uma delas consiste no fato da justiça ser natural, e assim, não é possível dedicar um procurador para atuar numa situação e localidade específica. O procurador vai atuar por localidade, e assim, a coordenação dos procuradores iria solicitar ao procurador da região onde foi pego o flagrante para ser rígido quanto ao cumprimento da justiça, explicando a ele a situação da empresa. Trabalha um promotor da Promotoria de Investigação Penal (PIP) por delegacia. Nesse caso, seria a Delegacia de Serviços Delegados a mais indicada para o problema (GESEL, 2017).

A Procuradoria também explicou que o réu primário no caso de furto de energia consegue a suspensão condicional do processo, por ser um crime considerado de pouca relevância. No entanto, em caso de comprovado uma fraude no equipamento e ou reincidência de crime, o réu perde esse direito e o processo é mais severo, resultando às vezes em pena de alguns anos de prisão. Pena essa que pode ser revertida em serviços prestados à comunidade e restrições do criminoso em várias esferas de sua vida na sociedade.

Nesse segundo caso, cabe a ideia da delação premiada realizada pela EPM, que consiste na redução da pena de 6 meses de consumo imposta pela distribuidora ao cliente fraudador, caso ele forneça informações de qual empresa instalou a fraude. As empresas dos eletrotraficantes são informais e muitas vezes compostas por ex-técnicos da própria concessionária, a maioria terceirizados.

Um segundo passo necessário torna-se a exposição desses criminosos na mídia, que é a próxima medida a ser citada, pois são de classe média/ alta, e para isso, é fundamental o apoio de jornalistas. Pois assim alavancaria a ideia de que o furto de energia é um crime, e que a impunidade está diminuindo aos poucos com o apoio da justiça, podendo evitar assim novos crimes. Em caso de sucesso do projeto, ele poderia ser expandido para outras áreas, inclusive em comunidades, caso houvesse maior apoio da polícia na proteção dos procuradores e na colaboração para as inspeções.

### **5.2.7 Denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa**

A denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa é muito proveitosa em situações nas quais os donos de mansão ou estabelecimentos comerciais que realizam

fraudes teriam suas fotos divulgadas. Essas pessoas possuem grande reputação e pensariam duas vezes antes de reincidir novamente no crime e ter a foto divulgada. Porém, para o caso de pessoas ligadas ao poder armado, ter a foto divulgada não tem grande efeito, e inclusive esses criminosos podem ameaçar tanto a empresa como o veículo de imprensa que realizar essa medida, levando assim a retirada da informação para preservar a integridade das pessoas. No caso de moradores de baixa renda poderia ser um desincentivo à reincidência, ainda mais se for elaborada junto uma propaganda educativa sobre os perigos de realizar fraudes na rede elétrica e as punições para esse tipo de delito.

A medida da Meralco de tirar fotografias de clientes realizando fraudes já é feita por algumas empresas brasileiras, como é o caso da Light, que inclusive já realizou a filmagem de uma casa de festas no bairro do Cachambi que furtava energia elétrica e conseguiu cortar o fornecimento da energia do local (GESEL, 2017). A Light possui também um convênio com empresas como o Disque-Denúncia, desde agosto de 2017, para descobrir e combater mais intensamente os casos de furto de energia (CANAL ENERGIA, 2017). A central de atendimento da ONG é especializada no atendimento à população em caso de ações criminosas. A informação é gerada por bairro, com o nome da rua e um ponto de referência do local onde ocorreu o crime, assim como o mês.

Dessa forma, através de denúncias anônimas, assim como a parceria feita da JPS com a Crime Stop Jamaica, a empresa pode descobrir a localidade de mais furtos e punir os infratores. Os veículos de imprensa podem ser utilizados para veicular as notícias das prisões de eletrotraficantes e do corte de fornecimento das casas onde são descobertas ligações clandestinas.

### **5.3 Análise das propostas internacionais para o caso brasileiro**

Analisando as sete medidas apresentadas, a principal delas é a exigência de aperfeiçoamentos na regulação brasileira que contemplem o tratamento diferenciado de perdas nessas áreas, como é feito na Jamaica. Apesar de ser uma medida de redução das perdas econômicas das distribuidoras que possuem ASRO, através do reconhecimento das perdas nessas localidades, ela pode ser considerada como uma medida indireta para combate às perdas não técnicas. Isso porque as metas de perdas podem ser mais arrojadas para as áreas consideradas possíveis, podendo cobrir parte do reconhecimento das perdas nas ASRO. No entanto, como ponto negativo seria que a regulação valeria para todas as

distribuidoras, e muitas possuem áreas subnormais mas que não oferecem restrições à operação, e poderiam se sentir prejudicadas com tal medida.

A segunda medida, a alteração das regras da Tarifa Social, deve ser pensada para levar em conta parâmetros como custo de vida, presença de ASRO e temperatura das áreas de concessão, uma vez que os estados possuem níveis de renda muitos distintos, assim como o preço de alimentos, moradia e até mesmo da tarifa de energia. Outra possibilidade é a instalação de uma tarifa fixa, como foi pedido por líderes comunitários, desde que envolva um teto de consumo, a fim de evitar o desperdício de energia. Essa medida visa a redução de furtos por consumidores com baixa capacidade de pagamento da tarifa, que é muito alta no Brasil. No entanto, muitos clientes de baixa renda não possuem incentivos para pagar tarifas reduzidas, uma vez que o não pagamento compensa para os furtadores, já que raramente há alguma punição mais efetiva ao crime, e a qualidade do serviço é boa nas comunidades, por conta dos índices de DEC e FEC das empresas.

Por sua vez, o sistema de pré-pagamento de energia precisa de maiores incentivos do regulador para ser adotado no Brasil. É uma medida que vem apresentando resultados positivos em muitos países que possuem grande percentual de aglomerados subnormais, como a Colômbia, por conta da possibilidade do pagamento ser feito por semana, de acordo com as suas necessidades de consumo. Nesse caso, a sugestão é iniciar com um programa piloto, para entender a dinâmica dos processos de recarga e observar como está sendo a adesão dos clientes. A distribuidora precisará fazer um convênio com alguma empresa, para tornar viável a elaboração dos medidores pré-pagos, que precisam ser aprovados pelo Inmetro. O ponto negativo seria a logística de pontos de recarga, e também teria que ser estabelecido um tempo mínimo anterior ao corte do fornecimento de energia uma vez findados os créditos, visto ser a energia elétrica um bem essencial, uma vez que dependem deste bem para funcionar aparelhos como geladeiras.

As medidas de aproximação e melhora da imagem com o cliente já são realizadas por muitas distribuidoras brasileiras, e surtem efeito quando o crime organizado não impede a atuação da empresa nas comunidades. O que poderia ser aplicado no Brasil é o parcelamento das faturas, projeto implantado pela colombiana EPM, para que os consumidores que trabalhem no comércio informal tenham maior flexibilização no pagamento das faturas, já que não possuem salário fixo mensal. As medidas sociais criam mecanismos de incentivo ao pagamento e melhoram o relacionamento da empresa com a

comunidade, além de conscientizar a população sobre o uso consciente de energia. Mas, muitas vezes, não é suficiente para que as pessoas deixem de criar ligações clandestinas, devido à forte cultura do não pagamento.

Das medidas técnicas apresentadas, a que melhor se aplica ao caso de ASRO é a instalação da medição eletromecânica nos transformadores. É uma ação extremamente eficiente e fundamental para a localização precisa das perdas, e esse tipo de medidor possui um preço muito inferior ao medidor eletrônico, com eficiência similar. No caso da Codensa, foi fundamental para a empresa abordar estratégias de combate nas áreas em que foram medidas maiores perdas. No entanto, muitas empresas alegam que a medida é muito custosa e que o retorno não é garantido, visto que as restrições operativas impedem a empresa de combater os furtos nas áreas de alto nível de perdas não técnicas. Além disso, muitos medidores são destruídos pelo crime organizado, gerando uma rápida deterioração dos equipamentos, assim como ocorre com os transformadores atingidos por tiros.

O convênio com a Procuradoria possui alguns problemas para aplicação nas ASRO, embora deva apresentar bons resultados nas áreas possíveis. No Brasil, a legislação não permite a dedicação de procuradores, diferentemente da Colômbia, onde a experiência da EPM foi bem sucedida. Além disso, há o receio dos funcionários do Ministério Público Estadual de atuar em investigações de eletrotraficantes ligados ao tráfico e milícia, por conta de ameaças. Logo, a medida é mais efetiva nas áreas possíveis ou onde as restrições não forem muito severas. É possível também em casos que as restrições não estejam ligadas a grupos armados, como áreas indígenas ou de ocupações irregulares.

Por fim, a última medida, de denúncia dos eletrotraficantes em veículos de imprensa, é uma medida que apresenta muitas vantagens, embora algumas limitações. Para o caso de pessoas que cometem o furto de energia elétrica e estão ligados ao crime organizado, ter a foto divulgada nos jornais não causa desincentivo à prática do crime, visto que esses indivíduos possuem ligações com outros delitos. A exposição do crime surte efeito em estabelecimentos comerciais e clientes que possuam um trabalho fixo e família, pois cria uma reputação ruim perante a sociedade. Além disso, as equipes de campo devem realizar fotografias e filmagens em casos de descoberta de ligações clandestinas, para que a empresa tenha material a apresentar quando for emitir o TOI e até mesmo processar algum cliente fraudador.



Assim, torna-se evidente a necessidade de alterações na regulação, que permitam caracterizar as áreas com severas restrições à operação, pois atualmente o modelo de complexidade não consegue captar certas áreas, e o tratamento regulatório não diferencia áreas complexas de áreas normais. Dessa forma, as áreas possíveis podem receber maior investimento no combate às perdas não técnicas, visto que nessas regiões o problema é gerenciável. Medidas técnicas possuem efeitos, embora redes blindadas e medição centralizada sejam medidas muito custosas para a empresa e não traga retorno nas ASRO, uma vez que a distribuidora não consegue operar após a instalação dos equipamentos e há rápida deterioração dos mesmos, muitas vezes atingidos por tiros. A medição eletromecânica nos transformadores aparentemente seria a melhor solução, sobretudo no início do processo de combate às perdas, para a identificação precisa da localização das ligações clandestinas.

As medidas de cunho social devem ser adotadas, para melhorar a relação com as comunidades, embora também possuam limitação por conta dos grupos armados que controlam as ASRO. Dessa forma, a dinâmica complexa em que as distribuidoras brasileiras com alto nível de perdas e forte presença de ASRO estão inseridas dificulta a adoção de medidas de combate, que devem passar por aperfeiçoamentos regulatórios, investimento em tecnologias de combate e ações sociais que possam ser implantadas nessas áreas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pôde ser visto ao longo dessa dissertação, os aspectos socioeconômicos e a violência impactam fortemente as perdas não técnicas. A literatura internacional estudada aponta que as empresas devem realizar melhorias técnicas e organizacionais, enquanto cabe ao governo adotar inovações regulatórias para não prejudicar o equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras.

O presente trabalho teve como objetivo propor medidas de combate às perdas elétricas não técnicas em áreas com severas restrições operativas das distribuidoras brasileiras, com base nas experiências internacionais de distribuidoras da Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas. As concessionárias desses países obtiveram redução de perdas através de medidas de cunho tecnológico, social e regulatório. Todas as empresas estudadas, com exceção da EPM, são privadas e possuíam em suas áreas de concessão regiões metropolitanas densamente povoadas, com grande presença de aglomerados subnormais. Essas áreas, assim como as ASRO da Light, caso brasileiro estudado, são marcadas pela violência e pela presença de grupos armados, que dificultam a operação das empresas, embora a distribuidora fluminense esteja numa situação mais complexa.

Foram propostas as seguintes medidas: reconhecimento regulatório diferenciado para ASRO; alterações nas regras da Tarifa Social ou o estabelecimento de uma tarifa fixa reduzida para clientes de baixa renda; implantação do sistema pré-pago; aproximação e melhora da imagem da empresa com os clientes das comunidades; instalação de medição eletromecânica em todos os transformadores; convênio com a Procuradoria e denúncia dos eletrotraficantes nos veículos de imprensa. São medidas técnicas, sociais e regulatórias, que podem ser adotadas em conjunto.

A medida que deve ter maior efeito para o caso das ASRO na Light é o reconhecimento regulatório diferenciado, que seria fundamental para a empresa reduzir suas perdas econômicas e poder adotar metas mais arrojadas nas áreas possíveis. No Brasil, o regulador qualifica as áreas de concessão como sendo homogêneas por toda sua extensão. Entretanto, isso não é verificado em diversas empresas, como a Light e a Enel Rio, que possuem áreas heterogêneas e complexas. Nesse contexto, é imprescindível que a ANEEL reveja o tratamento regulatório das perdas não técnicas para que se consiga caracterizar melhor as concessões que possuem áreas com severas restrições operativas, sobretudo quando estas ocorrem num percentual grande.

Como sugestões futuras, está a pesquisa de mais aperfeiçoamentos regulatórios no tratamento de perdas não técnicas, como alterações nos parâmetros do modelo de complexidade adotado pela ANEEL. Como exemplo, a Light possui alto nível de renda per capita, e têm percentual elevado de coleta de lixo e tratamento de água e esgoto, e mesmo assim possui alto nível de complexidade socioeconômica. Além disso, o número de óbitos por agressão no Rio de Janeiro não é muito elevado, comparado às demais distribuidoras. No entanto, número de tiroteios, presença de homens armados, quantidade de dias sem aula nas escolas públicas, autos de resistência e roubo de carga são indicadores que apresentam grande número, em escala nacional.

Além disso, há forte associação do crime, sobretudo a milícia, com a oferta de serviços ilegais, como telecomunicações, gás de botijão e transporte de vans (ALERJ, 2008). E muitos moradores de comunidades também não pagam por serviços de água e pelo IPTU, embora não estejam isentos. Todos esses indicadores devem ser georreferenciados para se estudar a interseção com a presença das ASRO. Esse é um caminho para a validação dessas áreas na busca por um tratamento regulatório diferenciado das ASRO pela ANEEL.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADB. **Key Indicators for Asia and Pacific Especial Chapter - The Rise of Asia's Middle Class**. Mandaluyong, 2010. Disponível em: <<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/27726/key-indicators-2010.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

ADB. **Philippines: Electricity Market and Transmission Development Project**. Mandaluyong, 2016. Disponível em: <<https://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/167391/files/ppper-phi-electricity-market.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

AHMAD, T. Non-technical loss analysis and prevention using smart meters. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 72, p.573-589, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.100>.

ALERJ. **Comissão Parlamentar de Inquérito (Resolução nº 433/2008) - Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar a Ação de Milícias no Âmbito do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.nepp-dh.ufrj.br/relatorio\\_milicia.pdf](http://www.nepp-dh.ufrj.br/relatorio_milicia.pdf)>. Acesso em: 1º de dez. 2017.

ALONZO, R; GUANZON, T; TATON, P. **An Assessment of the Philippine Power Sector Policy Landscape**. Manila, 2015. Disponível em: <<http://www.upecon.org.ph/epdp/conference/wp-content/uploads/2015/07/Parallel-A3-Alonzo-Assessment-of-the-PH-Power-Sector-Policy-Landscape.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

ANEEL. **Indicadores da Distribuição: Tarifa Social de Energia Elétrica: Evolução Mensal por Distribuidora**. Brasília: 2017b.

ANEEL. **Metodologia de Tratamento Regulatório para Perdas Não Técnicas de Energia Elétrica**. Brasília: 2015a.

ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**. Brasília: 2015b.

ANEEL. **Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET**. Brasília: 2016.

ANEEL. **Quarta Revisão Tarifária Periódica Light S/A: Nota Técnica nº 45**. Brasília: 2017a.

ANEEL. **Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição: Submódulo 2.6 - Perdas de Energia**. Brasília: 2011.

ARAÚJO, A. **Perdas e inadimplência na atividade de distribuição de energia elétrica**. 2007. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Planejamento Energético, Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

ASEVEDO, F. **Abordagem Linear Generalizada para estimar perdas não técnicas de energia elétrica**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

BALDIS, E.; CLEAVER, D. **Technical and Non-technical Electricity Losses from a Regulatory Perspective**. Manila, 2012.

BALLESTEROS, M. **Why slum poverty matters**. Manila: Philippines Institute for Development Studies, 2011. Disponível em: <<http://dirp4.pids.gov.ph/ris/pn/pidspn1102.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BANREP. **Estadísticas**. 2017. Disponível em: <<http://www.banrep.gov.co/es/-estadisticas>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BID. **Evaluación de Programa de País: Jamaica 2009-2014**. Washington D.C, 2014.

BID. **Productive Development Policies in Jamaica**. Washington D.C, 2009. 128 p.

BRASIL. **Resolução Normativa nº 610**. Regulamenta as modalidades de pré-pagamento e pós-pagamento eletrônico de energia elétrica. Resolução Normativa n. 610, de 1º de Abril de 2014. Brasília, 2014.

CALILI, R. **Desenvolvimento de Sistema para Detecção de Perdas Comerciais em Redes de Distribuição de Energia Elétrica**. 2005. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CANAL ENERGIA. **Light faz parceria com Disque-Denúncia para combate ao furto de energia**. 2017. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53030869/light-faz-parceria-com-disque-denuncia-para-combate-ao-furto-de-energia>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

CARACOL. **Aprueban crédito de 320 mil millones a Electricaribe para compra de energía**. 2018. Disponível em: <[http://caracol.com.co/emisora/2018/02/03/cartagena/1517665098\\_487122.html](http://caracol.com.co/emisora/2018/02/03/cartagena/1517665098_487122.html)>. Acesso em: 27 jan. 2018.

CARACOL. **Cae banda señalada de robar a EPM al realizar conexiones ilegales de energía**. 2016a. Disponível em: <<https://noticias.caracoltv.com/medellin/cae-banda-senalada-de-robar-epm-al-realizar-conexiones-ilegales-de-energia>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

CARACOL. **Supermercados de Cartagena denunciados por Electricaribe se reconectaron ilegalmente**. 2016b. Disponível em: <[http://caracol.com.co/emisora/2016/04/29/cartagena/1461947662\\_553888.html](http://caracol.com.co/emisora/2016/04/29/cartagena/1461947662_553888.html)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CBV. **CBV e Light abrem novo núcleo no Recreio com presença de atletas do Fluminense**. 2017. Disponível em: <<http://2018.cbv.com.br/noticia/23374/inauguracaohttp://2018.cbv.com.br/noticia/23374/inauguracao>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

CIER. **Congreso Internacional sobre Acceso Universal a los Servicios Públicos de Energía**. Lima, 2013.

CINTRA, M. Energia e telefonia: tributos e chiados. **Conjuntura Econômica**, v. 61, n. 4, abr. 2007.

CLIMATE DATA. **Datos climáticos mundiales**. 2017. Disponível em: <<https://es.climate-data.org>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

COES. **Misión, Visión y Valores**. Lima, 2016. Disponível em: <<http://www.coes.org.pe/Portal/Organizacion/MisionVisionValores>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

CODENSA. **Memoria Anual 2016**. Bogotá, 2017. 274 p.

CODENSA. **Memoria Anual 2008**. Bogotá, 2009. 126 p.

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA. **Futuros de energía eléctrica en Colombia: el advenimiento de um nuevo mercado**. Bogotá, 2012.

CONGRESS OF PHILIPPINES. **Republic Act No. 7832**. Manila, 1994. 15 p.

CPFL. **Característica dos sistemas elétricos e do setor elétrico de países e/ou estados selecionados**. São Paulo, 2014.

CREG. **Metodología de Remuneración de Planes de Reducción de Pérdidas**. Bogotá, 2011. 144 p.

CREG. **Resolución nº 79 de 1997**. Bogotá, 1997. Disponível em: <[http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/Energia/docs/resolucion\\_creg\\_0079\\_1997.htm](http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/Energia/docs/resolucion_creg_0079_1997.htm)>. Acesso em: 10 out. 2017.

CRUZ, K. Análise das Causas do Furto de Energia Elétrica na Cidade do Recife. In: XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica. **Anais**. Olinda: Sendi, 2008. p. 1 - 12.

CUSCO PERU. **Mapa do Peru por distritos**. 2016. Disponível em: <<http://cusco peru.com/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

DANE. **Boletín Técnico**. Bogotá, 2015.

DANE. **Informe de coyuntura econômica regional**. Bogotá, 2016.

DAPD. **Plan Maestro de Espacio Público de Bogotá**, Bogotá, 2001.

DELA PAZ, G. **Fist Annual Meeting of CAREC Members Electricity Regulators Forum**. Meralco Presentation Manila, 2005.

DEPARTMENT OF ENERGY. **Philippine Power Situation 2015**. Manila, 2016. Disponível em: <[https://www.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/electric\\_power/power\\_situationer/doe\\_2015\\_power\\_situationer\\_09\\_august\\_pgds\\_ms\\_final.pdf](https://www.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/electric_power/power_situationer/doe_2015_power_situationer_09_august_pgds_ms_final.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

DEPURU, S.; WANG, S.; DEVABHAKTUNI, V. Electricity theft: Overview, issues, prevention and a smart meter based approach to control theft. **Energy Policy**, v. 39, n. 2, p.1007-1015, 2011.

DNP. **Plan Nacional del Desarrollo 2014-2018**. Bogotá, 2015. 550 p.

ECHEVERRI, A.; ORSINI, F. Informalidad y Urbanismo Social en Medellín. In: URBAM. **Medellín Medio Ambiente Urbanismo y Sociedad**. Medellín: Fondo Editorial, 2010. p. 11-24.

EL CONGRESO DE COLOMBIA. **Ley 599 de 2000**. Bogotá, 2000.

EL CONGRESO DE COLOMBIA. **Ley 143 de 1994**. Bogotá, 1994.

ELECTRICARIBE. **Informe Anual 2015**. Barranquilla, 2016. 220 p.

ELECTRICARIBE. **Informe Responsabilidad Corporativa 2014**. Barranquilla, 2015. 272 p.

EL HERALDO. **Deuda de Electricaribe con generadoras suma \$400.000 millones**. 2017. Disponible em: <<https://www.elheraldo.co/economia/deuda-de-electricaribe-con-generadoras-suma-400000-millones-404215>>. Acceso em: 10 jan. 2018.

EL HERALDO. **Energía ‘prepago’, una luz para el bolsillo de los usuarios usiacureños**. 2011. Disponible em: <<https://www.elheraldo.co/local/energia-prepago-una-luz-para-el-bolsillo-de-los-usuarios-usiacurenos-24299>>. Acceso em: 25 jan. 2018.

EL TIEMPO. **La empresa advirtió sobre las multas que sobrevienen: EPM pide no sucumbir a fraude**. 2010. Disponible em: <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3905485>>. Acceso em: 28 jan. 2018.

EL UNIVERSAL. **Electricaribe anuncia cortes en supermercado por deuda en energía**. 2016. Disponible em: <<http://www.eluniversal.com.co/cartagena/electricaribe-anuncia-cortes-en-supermercado-por-deuda-en-energia-224798>>. Acceso em: 12 jan. 2018.

EMBASSY OF THE CZECH REPUBLIC. **Philippine Energy Sector Overview and Business Opportunities**. Manila, 2015. 14 p. Disponible em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwisyt3NsYTTAhXKipAKHbqqC7MQFggaMAA&url=https://www.businessinfo.cz/app/content/files/dokumenty/ENERGY\\_SECTOR\\_PHILIPPINES.docx&usg=AFQjCNEwnIcMTrwEEhLIXwF1cnxGgWlrMQ&sig2=De3neDdbKUG8QjA9XguDiw&bv m=bv.151325232,d.Y2I](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwisyt3NsYTTAhXKipAKHbqqC7MQFggaMAA&url=https://www.businessinfo.cz/app/content/files/dokumenty/ENERGY_SECTOR_PHILIPPINES.docx&usg=AFQjCNEwnIcMTrwEEhLIXwF1cnxGgWlrMQ&sig2=De3neDdbKUG8QjA9XguDiw&bv m=bv.151325232,d.Y2I)>. Acceso em: 22 mar. 2017.

ENDES. **Características de los Hogares y la Población**. Lima, 2014. 22 p. Disponible em: <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1211/pdf/cap001.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1211/pdf/cap001.pdf)>. Acceso em: 21 jan. 2018.

ENEL. **Sustainability Report 2015**. Roma, 2015. 112 p.

- ENEL PERÚ. **Memoria Anual e Informe de Sostenibilidad 2016**. Lima, 2017. 152 p.
- EPM. **Con la opción de Pre-carga de energía prepago ofrecemos mayor comodidad y bienestar a nuestros clientes**. 2016a. Disponível em: <<https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/pre-carga-de-energia-prepago>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- EPM. **EPM alerta por el aumento de robos de cables subterráneos de energía en el centro de Medellín**. 2016b. Disponível em: <<https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/aumento-de-robos-de-cables-subterraneos-de-energia>>. Acesso em: 25 jan. 2018.
- EPM. **Informe de Sostenibilidad 2015**. Medellín, 2016c. 503 p.
- EPM. **Informe Ejecutivo de Gestión EPM**. Bogotá, 2013. 48 p.
- EPM. **Informe Financiero Grupo EPM**. Medellín, 2017. 193 p.
- EPM. **Protocolo de Acompañamiento Social para la Normalización de Pérdidas No Técnicas**. Medellín: Apresentação, 2017. 51 slides, color.
- EQUILIBRIUM. **Sector Eléctrico Peruano**. Lima: Apresentação, 2013. 30 slides, color. Disponível em: <<http://www.equilibrium.com.pe/presentjca.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- EUROPEAN COMMISSION. **Vulnerable Consumer Working Group: Working Paper on Energy Poverty**. Bruxelas, 2015. 16 p. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Working\\_Paper\\_on\\_Energy\\_Poverty.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Working_Paper_on_Energy_Poverty.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2017.
- EUROPEAN PARLIAMENT. **Energy Poverty: Protecting Vulnerable Consumers**. Bruxelas, 2016. 8 p. Disponível em: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/583767/EPRS\\_BRI\(2016\)583767\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/583767/EPRS_BRI(2016)583767_EN.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2017.
- EXAME. **Light vai reinstalar rede elétrica nas favelas pacificadas**. 2011. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/light-vai-reinstalar-rede-eletrica-nas-favelas-pacificadas/>>. Acesso em: 3 fev. 2018.
- FEDESAROLLO. **Informe Mensual de Fedesarollo**. Bogotá, 2011.
- FERNANDES, L. **O impacto do controle de território sobre o furto de energia elétrica: O caso do Rio de Janeiro**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- FIRJAN. **Quanto custa o roubo e o furto de cargas no Brasil**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2017.
- FGV /ABRADEE. **Componente Social das Perdas Não Técnicas**. Rio de Janeiro, 2008.



FGV/ DAPP. **Educação em Alvo: Os Efeitos da Violência Armada nas Salas de Aula.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2017. 24 p.

GAS NATURAL FENOSA. **Suministro de equipos de medición de consumo de energía, monitoreo y operación remota.** Cartagena, 2016. 37 p. Disponível em: <<http://www.emsa-esp.com.co/new/contratacion/docs/docs938/ES.05352.CO-DE.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GESEL. **Mapeamento da Experiência Nacional no Tratamento de Perdas Não Técnicas em Áreas com Diversos Níveis de Risco: A experiência da concessionária Light.** Rio de Janeiro: 2017. 22 p.

GESEL. **Panorama e Análise Comparativa da Tarifa de Energia Elétrica do Brasil com Tarifas Praticadas em Países Selecionados, Considerando a Influência do Modelo Institucional Vigente: Relatório do Projeto de P&D para a CPFL.** Rio de Janeiro, 2015. 228 p.

GESEL. **Proposições Regulatórias para o Tratamento de Perdas Não Técnicas: Relatório sobre Alternativas para Validação das Áreas com Severas Restrições à Operação Declaradas pela Distribuidora Light.** Rio de Janeiro: 2018. 68 p.

GOMES, R. **Contexto atual das perdas em áreas de risco na Light.** Rio de Janeiro: Workshop de Perdas Não Técnicas em áreas Com Severas Restrições à Operação, 2016. 24 slides, color.

GONÇALVES, R. **Favelas do Rio de Janeiro: História e Direito.** Rio de Janeiro: Puc-RJ, 2013.

GRAY, S. **Trends in Urban Crime and Violence in Kingston, Jamaica: Case study prepared for Enhancing Urban Safety and Security, Global Report on Human Settlements.** Kingston: ONU, 2007.

HALL, A. **Electricity Theft Could Mean Lights Out for JPS.** 2013. Disponível em: <<http://jamaica-gleaner.com/gleaner/20130510/lead/lead3.html>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

HIDALGO, F.; CADENA, R.. **Estructura para análisis de los Modelos del sector eléctrico.** Peru, 2011.

IDEAM. **Análisis del comportamiento promedio y tendencias de largo plazo de la temperatura máxima media para las regiones hidroclimáticas de Colombia.** Bogotá, 2011.

IBGE. **Censo Demográfico – Aglomerados Subnormais, 2010.** Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. **Séries estatísticas.** 2017. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2017.

IEA. **Statistics.** 2015. Disponível em: <<https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=Jamaica&product=electricityandheat>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

IETS. **Efeito do ambiente socioeconômico sobre as perdas não técnicas na distribuição de energia elétrica: Estudo realizado para a Light.** Rio de Janeiro, 2008.

INFOMONEY. **Pacificação de favelas no Rio ajuda a Light ampliar área de cobertura e elevar resultado.** 2011. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/mercados/noticia/2024880/pacificacao-favelas-rio-ajuda-light-ampliar-area-cobertura-elevar-resultado>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

IPP. Favelas na cidade do Rio de Janeiro: o quadro populacional com base no Censo 2010. **Coleção Estudos Cariocas**, Rio de Janeiro, n. 20120501, p.1-20, maio 2012.

ISP. **Estatística.** Disponível em: <<http://www.ispdados.rj.gov.br/estatistica.html>>. Acesso em: 18 out. 2017.

JAMAICA OBSERVER. **JPS using Crime Stop to tackle electricity theft.** 2014. Disponível em: <[http://www.jamaicaobserver.com/news/JPS-using-Crime-Stop-to-tackle-electricity-theft\\_17150107](http://www.jamaicaobserver.com/news/JPS-using-Crime-Stop-to-tackle-electricity-theft_17150107)>. Acesso em: 10 mar. 2017.

JAMAICA OBSERVER. **JPS rolls out anti-theft technology.** 2009. Disponível em: <[http://m.jamaicaobserver.com/mobile/news/150920\\_JPS-rolls-out-anti-theft-technology](http://m.jamaicaobserver.com/mobile/news/150920_JPS-rolls-out-anti-theft-technology)>. Acesso em: 13 fev. 2017.

JAMAICA OBSERVER. **Tackling electricity theft in Jamaica.** 2017. Disponível em: <[http://www.jamaicaobserver.com/business/tackling-electricity-theft-in-jamaica\\_106781?profile=1056](http://www.jamaicaobserver.com/business/tackling-electricity-theft-in-jamaica_106781?profile=1056)>. Acesso em: 5 fev. 2018.

JPC. **Generation and Distribution of Electricity in Jamaica: A regional comparison of performance indicators.** Kingston, 2010.

JPS. **Annual Report 2015.** Kingston, 2016.

JPS. **Annual Tariff Adjustment Submission for 2017 and Extraordinary Rate Review.** Kingston, 2017. 97 p. Disponível em: <[http://www.our.org.jm/ourweb/sites/default/files/documents/sector\\_documents/jps\\_annual\\_tariff\\_adjustment\\_filing\\_2017\\_rev.pdf](http://www.our.org.jm/ourweb/sites/default/files/documents/sector_documents/jps_annual_tariff_adjustment_filing_2017_rev.pdf)>. Acesso em: 1 fev. 2018.

KAUFMANN, D; KRAY, A; LOBATÓN, Z. Governance matters. **Policy Research Working Paper.** Washington Dc, 60 p., 1999.

KEBIR, N.; MAAROUFI, M. Technical losses computation for short-term predictive management enhancement of grid-connected distributed generations. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 76, p.1011-1021, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.122>.

KNOEMA. **Base de dados da Knoema.** 2017. Disponível em: <<http://pt.knoema.com/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

LA LIBERTAD. **Gas Natural Fenosa culpa a Char de estimular el fraude y violencia contra Electricaribe.** 2017. Disponível em: <<http://lalibertad.com.co/wp/2017/03/28/gas-natural-fenosa-culpa-al-alcalde-char-de-estimular-conexiones-fraudulentas-y-violencia-contra-electricaribe/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

LA REPÚBLICA. **Electricidad prepago opera desde hoy.** 2006. Disponível em: <<http://larepublica.pe/economia/267864-electricidad-prepago-opera-desde-hoy>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

LA REPÚBLICA. **Luz del Sur anuncia corte de energía eléctrica en 5 distritos hasta las 4:00 p. m.** 2017. Disponível em: <<http://larepublica.pe/sociedad/877967-luz-del-sur-anuncia-corte-de-energia-electrica-en-5-distritos-hasta-las-400-p-m>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

LIGHT. **Comunidade Eficiente: dez anos contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Rio.** 2013b. Disponível em: <[http://www.light.com.br/grupo-light/Imprensa/noticias\\_noticiadetalhe.aspx?RequestId=18](http://www.light.com.br/grupo-light/Imprensa/noticias_noticiadetalhe.aspx?RequestId=18)>. Acesso em: 5 fev. 2018.

LIGHT. **Contribuição à Audiência Pública nº 089/2013: Perdas Não Técnicas.** Rio de Janeiro: 2013a.

LIGHT. **Desvendando as Redes Elétricas Inteligentes - Smart Grid Handbook.** Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

LIGHT. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2016.** Rio de Janeiro: 2016. 63 p.

LIGHT. **Release de resultados 1º trimestre de 2017.** Rio de Janeiro: 2017. 46 p.

LIMA, D. **Convergência tarifária: remédio regulatório para o livre acesso.** Brasília: Aneel, 2005. 16 p.

LIRA, A.; CARPIO, R.; ARISTONDO, F. **Regulación y Supervisión del Sector Eléctrico.** Lima: OSINERGMIN, 2013.

LUZ DEL SUR. **Cifras Importantes.** 2017a. Disponível em: <<https://www.luzdelsur.com.pe/nosotros/cifras-importantes.html>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

LUZ DEL SUR. **Memoria Anual 2016.** Lima, 2017b. Disponível em: <https://www.luzdelsur.com.pe/media/pdf/nosotros/memoria.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2017.

LUZ DEL SUR. **Memoria Anual 2015.** Lima, 2016. 44 p.

LUZ DEL SUR. **Propuesta de Bases.** Lima, 2006. 80 p.

LUZ DEL SUR. **Recurso de Reconsideración contra la Resolución N° 203-2013-OS/CD que aprueba las Tarifas de Distribución Eléctrica para el Periodo 2013-2017.** Lima, 2013.

LUZ DEL SUR (Peru). **Robo de Energía.** 2012. Disponível em: <<https://www.luzdelsur.com.pe/consejos-de-seguridad/robo-de-energia.html>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

MADRES HOY. **Actitud Azul, una iniciativa de Edelnor a favor de la cooperación social.** 2011. Disponível em: <<https://madreshoy.com/actitud-azul-una-iniciativa-de-edelnor-a-favor-de-la-cooperacion-social/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MÉFFE, A. **Cálculo de Perdas Técnicas em Sistemas de Distribuição - Modelos Adequáveis às Características do Sistema e à Disponibilidade de Informações**. 2006. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MERALCO. **Annual Report 2015**. 2016b. Disponível em: <<http://corporate-downloadables-annual-reports.s3.amazonaws.com/1464645604.df7260cad5c6b7bc00351276db003880.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MERALCO. **Service Application Process**. Manila, 2016a. Disponível em: <<http://corporatepartners.eralco.com.ph/uploads/default/files/a7214bcf97a4640ecaeae82be3bb3030.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MERALCO. **Understanding the Bill**. Manila, 2015. Disponível em: <<http://corporatepartners.eralco.com.ph/uploads/default/files/685dd49e29893914a4ae0b5e39c1701c.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MESSINIS, G. M.; HATZIARGYRIOU, N. D.. Review of non-technical loss detection methods. **Electric Power Systems Research**, [s.l.], v. 158, p.250-266, janeiro 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.epsr.2018.01.005>.

MILLÁN, J. **Codensa Diez Años**. Bogotá, 2007.

MILLARD, R; EMMERTON, M. **Non Technical Losses – How do other countries tackle the problem?** Manila, 2009. Disponível em: <[http://www.ameu.co.za/Portals/16/Conventions/Convention2009/Papers/Non Technical Losses How do other countries tackle the problem - Ron Millard.pdf](http://www.ameu.co.za/Portals/16/Conventions/Convention2009/Papers/Non%20Technical%20Losses%20How%20do%20other%20countries%20tackle%20the%20problem%20-%20Ron%20Millard.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2017.

MINAMBIENTE. **Resolución nº 0010**. Bogotá, 2017. 7 p.

MINEM. **Anuario Estadístico de Electricidad 2015**. Lima, 2016. Disponível em: <[http://www.minem.gob.pe/\\_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=10179](http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=10179)>. Acesso em: 16 maio 2017.

MINEM. **Indicadores de Evolución del Sector Eléctrico**. Lima, 2015.

MINISTRY OF SCIENCE ENERGY AND TECHNOLOGY. **An Overview of Jamaica's Electricity Sector**. 2016. Disponível em: <<http://mset.gov.jm/overview-jamaicas-electricity-sector>>. Acesso em: 1 fev. 2018.

MITCHELL, D. **Thieves outwit Jamaica Public Service Company (JPS) - Despite new security measures, wily homeowners tap into power lines**. Kingston, 2008.

MOUTON, M. Lighting up the urban poor in Metro Manila: How has the neoliberal reform of the energy sector impacted electricity distribution in low- income settlements of the Philippine capital city?. **Programme Cities Are Back In Town**, Paris, v. 2, n. 1, p.1-22, 2014.

MOUTON, M. The Philippine electricity sector reform and the urban question: How metro Manila's utility is tackling urban poverty. **Energy Policy**, France, v. 78, n. 1, p.225-234, mar. 2015.

MPRJ, Ministério Público do Rio de Janeiro. **MPRJ em Mapas: InLoco**, 2017. Disponível em: <<http://apps.mprj.mp.br/sistema/inloco/>>. Acesso em: 1º dez. 2017.

MUGGAH, Robert. **A State of Insecurity: The Case of Rio de Janeiro**. Cadernos de Campo, Araraquara, n. 22, p.75-110, jul. 2017.

NAGAMINE, G. **Estudo das perdas não técnicas no sistema elétrico de distribuição e as tecnologias utilizadas para seu combate**. 2011. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Elétrica – Ênfase em Eletrotécnica, Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

NEDA. **Republic Act No. 9136**. Manila, 2001. 35 p. Disponível em: <<http://www.neda.gov.ph/wp-content/uploads/2013/12/R.A.-9136.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

NEDA. **Statistics**. 2017. Disponível em: <<http://www.neda.gov.ph>>. Acesso em: 8 mar. 2017.

NETO, A.; NUNES, R. Traçado Urbano e Criminalidade Carioca: Aspectos Históricos da Favelização do Rio De Janeiro. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p.39-54, jan. 2012.

O DIA. **Tiroteio deixa moradores sem energia elétrica no Complexo do Alemão**. 2017. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2017-03-08/tiroteio-deixa-moradores-sem-energia-eletrica-no-complexo-do-alemao.html>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

O GLOBO. **A tropa dos confrontos**. 2017b. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/a-tropa-dos-confrontos-22103115>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

O GLOBO. **Moradores do RJ poderão consumir energia pré-paga até o fim de 2014**. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2014/05/moradores-do-rj-poderao-consumir-energia-pre-paga-ate-o-fim-de-2014.html>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

O GLOBO. **No Rio, quadrilha de roubo de cargas é presa; grupo agia com violência**. Rio de Janeiro: Globo, 2018. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/01/no-rio-quadrilha-de-roubo-de-cargas-e-presa-grupo-agia-com-violencia.html>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

O GLOBO. **Projeto vai reformar áreas de lazer em 14 comunidades pacificadas**. 2013. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/projeto-vai-reformar-areas-de-lazer-em-14-comunidades-pacificadas-10133475>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

O GLOBO. **Reunião Decide Fechar 15 Escolas no Jacarezinho por Tempo Indeterminado**. Rio de Janeiro: Globo, 2017a. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/reuniao-decide-fechar-15-escolas-no-jacarezinho-por-tempo-indeterminado.ghhtml>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

**OJO. Robacables cayeron en pleno atraco.** 2011. Disponível em: <<https://ojo.pe/policial/robacables-cayeron-en-pleno-atraco-68020/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

ONE MERALCO FOUNDATION. **Enabling Hope: Annual Report 2011.** Manila, 2012. 52 p.

ONU - HÁBITAT. **Enhanced Energy Access for Urban Poor: Best Practice Casebook.** Casablanca, 2009. 117 p.

OSINERGMIN. **Análisis Comparativo de las Tarifas de Electricidad a Nivel Internacional a Marzo 2008.** Lima, 2008a. Disponível em: <[http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/TasasInternacionales/TarifasInternacionales\\_Marzo2008.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/TasasInternacionales/TarifasInternacionales_Marzo2008.pdf)>. Acesso em 07 ago. 2017.

OSINERGMIN. **Decreto Legislativo N° 1001.** Lima, 2008b.

OSINERGMIN. **Fundamentos Tecnicos y Economicos Del Sector Electrico Peruano.** Lima, 2011.

OSINERGMIN. **La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país.** Lima, 2016c. Disponível em: <[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2017.

OSINERGMIN. **Metodología para Retribuir las Actividades de Transporte y Distribución de Electricidad en Perú.** Lima, 2014.

OSINERGMIN. **¿Qué es Osinergmin?.** Lima, 2016a. Disponível em: <[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca\\_osinergmin/quienes\\_somos](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/quienes_somos)>. Acesso em: 07 ago. 2017

OSINERGMIN. **Resolución n° 222/2015.** Lima, 2015.

OSINERGMIN. **Resolución N° 055-2016-OS/GRT.** Lima, 2016b.

OUR. **Annual Tariff Adjustment 2016.** Kingston, 2016.

OUR. **Directive to JPS to Cease and Desist the Curtailment of Service to the Communities Designated by JPS as Exhibiting High Leves of Theft.** Kingston, 2014. 10 p.

OUR. **Tariff Review for Period 2014-2019.** Kingston, 2015.

PASSOS JÚNIOR, L. A. *et al.* Unsupervised non- technical losses identification through optimum- path forest. **Electric Power Systems Research.** Bauru, p. 413-423. 28 jun. 2016.

PCR. **Informe Sectorial Perú: Sector Eléctrico**. Lima, 2014. 10 p.. Disponível em: <[http://www.ratingspcr.com/uploads/2/5/8/5/25856651/sector\\_electrico\\_peruano\\_2014\\_09-fin.pdf](http://www.ratingspcr.com/uploads/2/5/8/5/25856651/sector_electrico_peruano_2014_09-fin.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2017.

PENGLASE, B. The bastard child of the dictatorship: The Comando Vermelho and the birth of “narco-culture” in Rio de Janeiro. **Luso-Brazilian Review**, Madison, v. 45, n. 1, p.118-145, jan. 2008.

PENIN, C. **Combate, prevenção e otimização das perdas comerciais de energia elétrica**. 2008. 214 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PERU. **Lei nº 27510 de 2007**. Ley Que Crea El Fondo de La Compensación Social Eléctrica. Lima, 2007.

PHILSTAR. **Meralco prepaid customers surpass 42000**. 2017. Disponível em: <<http://www.philstar.com/business/2017/01/27/1666780/meralco-prepaid-customers-surpass-42000>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

PINDICK, R; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

PORTAFOLIO. **Aprueban recursos para compra de energía en Electricaribe**. 2018. Disponível em: <<http://www.portafolio.co/negocios/empresas/aprueban-recursos-para-compra-de-energia-en-electricaribe-513869>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

PORTAFOLIO. **La historia de la transformación de la EEB: caso de éxito**. 2017. Disponível em: <<http://www.portafolio.co/negocios/empresas/la-historia-de-la-transformacion-de-la-eeb-caso-de-exito-510892>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Mapa e localização da Jamaica**. 2017. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

POWER PHILIPPINES. **Can prepaid kuryente load be a solution to rising electricity rates due to TRAIN?** 2018. Disponível em: <<http://powerphilippines.com/2018/01/19/prepaid-kuryente-load-solution-rising-electricity-rates-due-train/>>. Acesso em: 1 fev. 2018.

PRIMED. **Una experiencia exitosa en la intervención urbana**. Bogotá, 1996.

PROEXPORT COLOMBIA, Proexport. **Entidades e instituições en el sector eléctrico en Colombia**. Bogotá, 2010.

PRO INVERSIÓN. **¿Por qué invertir en el Perú?** Lima, 2017. Disponível em: <[https://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/PRESENTACIONES\\_GENERAL/PPT\\_Por\\_que\\_invertir\\_en\\_Peru\\_ESPAÑOL.pdf](https://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/PRESENTACIONES_GENERAL/PPT_Por_que_invertir_en_Peru_ESPAÑOL.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2018.

RAGRAGIO, J. **The case of Metro Manila**. Manila, 2003. 21 p. Disponível em: <[http://www.ucl.ac.uk/dpu-projects/Global\\_Report/pdfs/Manila.pdf](http://www.ucl.ac.uk/dpu-projects/Global_Report/pdfs/Manila.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2017.

RECICLOTECA. **Novos Ecopontos do Light Recicla no RJ**. 2017. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/coleta-seletiva/novos-ecopontos-do-light-recicla-rj/>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

ROBINSON, C. **Electricity theft and the politics of entitlement**. Kingston, 2014. Disponível em: <[http://www.jamaicaobserver.com/columns/Electricity-theft-and-the-politics-of-entitlement\\_16727146](http://www.jamaicaobserver.com/columns/Electricity-theft-and-the-politics-of-entitlement_16727146)>. Acesso em: 10 mar. 2017.

ROSARIO, M. **Debate Electricaribe**. Bogotá: Apresentação, 2017. 17 slides, color. 2017. Disponível em: <[https://issuu.com/leo929/docs/170328-electricaribe\\_-\\_plenaria\\_vmr](https://issuu.com/leo929/docs/170328-electricaribe_-_plenaria_vmr)>. Acesso em: 16 maio 2017.

RUFIN, C. **Politics of Utility Service Provision in Brazil's Favelas**. Boston, 2015. 32 p.

SEMANA. **Electricaribe: la solución le va a doler a muchos**. 2016. Disponível em: <<http://www.semana.com/nacion/articulo/electricaribe-en-crisis-costa-caribe-no-aguanta-mas/484819>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

SMITH, T. Electricity theft: a comparative analysis. **Energy Policy**, Dubai, v. 32, n. 18, p.2067-2076, fev. 2004.

SPD. **Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá**. Bogotá, 2007.

SURIYAMONGKOL, D. **Non- Technical Losses in Electric Power Systems**. Ohio, 2002.

TASDOVEN, H; FIEDLER, B; GARAYEV, V. Improving electricity efficiency in Turkey by addressing illegal electricity consumption: A governance approach. **Energy Policy**, v. 43, p.226-234, 2012.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Base de dados das Nações Unidas**. 2017. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/SLV>>. Acesso em: 15 maio 2017.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **The Challenge of Slums Global Report on Human Settlements 2003**. Virgínia: Earthscan Publications Ltd London and Sterling, 2003.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. **Ciudad informal colombiana: Barrios construídos por la gente**. Bogotá, 2009. 320 p.

UNIVERSITY OF PHILIPPINES. **Manila Electricity Company**. Manila: Apresentação, 2016. 256 slides, color. Disponível em: <[https://www.cfainstitute.org/community/challenge/Documents/rc\\_2014\\_winning\\_presentation\\_univ\\_of\\_philippines\\_diliman.pdf](https://www.cfainstitute.org/community/challenge/Documents/rc_2014_winning_presentation_univ_of_philippines_diliman.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2017.

UOL. **Light espera polícia liberar acesso para restabelecer energia no Complexo do Alemão**. 2010. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2010/11/29/light-espera-policia-liberar-acesso-para-restabelecer-energia-no-complexo-do-alemao.htm>>. Acesso em: 1 fev. 2018.



USEA. **Metering, Billing & Loss Reduction: A Regional Workshop for Distribution Utilities.** Dar Es Salaam: A, 2014. 5 p. U.S. & International Energy Experts Share Best Practices in Loss Reduction & Customer Service. Disponível em: <<https://www.usea.org/sites/default/files/Loss%20Reduction%20Workshop-%20Tanz-Sept%202014.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

VAGLIASINDI, M. **Implementing Energy Subsidy Reforms: Evidence from Developing Countries.** Washington D.C: World Bank, 2013.

VALDEZ, J. **Meralco's Prepaid Retail Electricity Service.** Manila: Apresentação, 2014. 19 slides, color. Disponível em: <[https://www.cfainstitute.org/community/challenge/Documents/rc\\_2014\\_winning\\_presentation\\_univ\\_of\\_philippines\\_diliman.pdf](https://www.cfainstitute.org/community/challenge/Documents/rc_2014_winning_presentation_univ_of_philippines_diliman.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2017.

VALLE NOTICIAS. **Hurto de energía eléctrica genera 80% pérdidas a Hidrandina.** 2012. Disponível em: < <https://www.metering.com/wp-content/uploads/i/p/Asia/1/Tony-Valdez.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2018.

VIEIRA, S. **Regulação da distribuição no Brasil.** Rio de Janeiro: Apresentação, 2017. 101 slides, color.

WORLD BANK. **Banco de Dados por País.** 2017. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

WORLD BANK. **Colombia - World Bank Country Survey 2013.** Washington D.C, 2014. 113 p.

## ANEXO I

O Anexo I apresenta as entrevistas realizadas com funcionários<sup>36</sup> das áreas de perdas das distribuidoras da Colômbia, Peru, Jamaica e Filipinas, no escopo do Projeto de P&D do Gesel - Aspectos Regulatórios relacionados a Perdas Não Técnicas em Áreas com Severas Restrições Operativas. Esse projeto de P&D é feito em parceria com a Light, tendo iniciado em outubro de 2016 e com previsão de término em julho de 2018.

No caso de Colômbia e Peru, foram realizadas visitas técnicas por Maurício Moszkowicz, entre os dias 20 e 24 de fevereiro de 2017. Foi feito uma minuta de cada reunião às empresas, apresentando os principais pontos abordados pelos funcionários presentes. A única exceção foi a Electricaribe, que não pôde ser visitada por conta da intervenção da Superservicios, e por isso foi feita uma entrevista por Skype com um funcionário da Fenosa Gas Natural, empresa que controlava a Electricaribe antes da intervenção da Superservicios. As entrevistas aos representantes da JPS e Meralco foram feitas por email. Todas as três entrevistas foram feitas por Carlos Rufin.

### A) EPM<sup>37</sup>

A EPM é um grupo empresarial controlado pela prefeitura de Medellín, capital do departamento de Antioquia, na Colômbia. A EPM atende 2.3 milhões de clientes, sendo que 1.3 milhão estão localizados na área metropolitana de Medellín.

Na área de energia, a EPM possui 3000 funcionários, sendo que 90% destes são terceirizados. Em 2015, o total de funcionários do grupo EPM foi de 5.991, entre efetivos e terceirizados. O nível de perda total da EPM é de 9,2% na baixa tensão. A região da fronteira com a Venezuela (CENS) é que apresenta os maiores problemas. 98% dos transformadores de MT para BT (135.000 unidades) possuem macro medição (eletromecânica).

A tarifa aplicada é monômnia, com um valor de US\$0,17 por kWh. A empresa possui atualmente em curso um projeto para reduzir as perdas para 8%. Este projeto deverá ser executado até 2021.

A EPM, diferentemente da Codensa, emprega desde 2007 a medição pré-paga. Existem instalados aproximadamente 220.000 clientes com medição pré-paga. A

---

<sup>36</sup> Os nomes dos funcionários foram mantidos em sigilo.

<sup>37</sup> O texto abaixo representa a minuta da visita técnica, realizada no dia 21 de fevereiro.

estratégia é a de instalar medição pré-paga nas áreas de menor renda da concessão da empresa. Os medidores são divididos em dois corpos (bi-corpo): um de medição, instalada no poste, e outro de visualização, instalado na casa do cliente. A comunicação entre os corpos é feita via PLC (Power Line Carrier). A tarifa paga pelos consumidores pré-pagos é igual a tarifa paga pelos pós-pagos.

Um fator considerado chave para o sucesso do programa foi a implementação de acompanhamento social. Este programa promove a capacitação para o uso eficiente do serviço e busca acompanhar as famílias e medir as mudanças de hábitos e comportamentos. Os gestores sociais buscam o entendimento do funcionamento da comunidade: a caracterização da família, produção local, maquinário utilizado, a tensão de energia necessária e a parte social e política. Além disso, capacitam as turmas de operação e comercial que trabalham nas comunidades, buscando uma abordagem única com os clientes. A vinculação do cliente com a empresa é realizada pelos gestores sociais.

A EPM estruturou um convênio com a Procuradoria de Medellín, com a dedicação de 2 procuradores ao tema de furto de energia na EPM. Nesse convênio, a EPM equipou e treinou os procuradores para lidarem com o furto de energia. Cabe aos procuradores instruir os processos contra os fraudadores.

Houve a contratação de empresa de investigadores para a detecção de furtos (foram contratados 10 investigadores. As informações de prováveis locais de furto são fornecidas pela EPM. Além disso, a empresa contratou dois advogados penais. Uma das prioridades do programa é o desmantelamento de bandos de eletrotraficantes que oferecem serviços de instalação de furto de energia. Neste sentido, foi implantado um programa de delação premiada, que reduz os custos a serem pagos pelos usuários fraudadores. O programa já resultou em 191 normalizações, havendo 64 denúncias entre setembro de 2015 e dezembro de 2016. Este trabalho representou um aumento de faturamento de US\$ 200.000 anuais.

A maior dificuldade da empresa foi lidar com grupos de narcotráfico no final do século XX, pois eram grupos armados e muito violentos que controlavam as comunidades. A partir do maior controle dessa violência, foi possível adentrar nas comunidades e melhorar o serviço de fornecimento de energia. No entanto, ainda há muitas habitações em condições precárias e de difícil acesso aos serviços da companhia, principalmente localizada no alto das comunidades.

## **B) CODENSA<sup>38</sup>**

A Codensa atua na área de Bogotá e mais 112 municípios de três departamentos diferentes, com cerca de 3 milhões de clientes. A empresa possui um quadro de 1000 empregados próprios (sendo 10 dedicados a trabalhos sociais e educativos com as comunidades) e 6000 terceirizados, dedicados à operação e manutenção. Todos os consumidores da Codensa são de baixa e média tensão, tendo apenas 7 consumidores de alta tensão.

Uma importante observação na área de Bogotá é o baixíssimo uso de ar condicionado em residências. Esta característica impede um aumento significativo do consumo com o aumento da temperatura, bem como mitiga a existência de alto consumo nas regiões informais.

A Codensa teve grande sucesso na redução de perdas. Está atualmente situada no grupo das 5 empresas colombianas (existem 31 empresas distribuidoras na Colômbia) com perdas abaixo do nível regulatório. O nível de perdas totais reconhecido atualmente pelo regulador é de 12,75% na Baixa Tensão. Este nível de reconhecimento vem sendo reduzido periodicamente.

O processo de redução de perdas foi iniciado em 1997, na privatização da empresa. Nesta ocasião a perda total era de 27%, sendo que o regulador reconhecia 16%. A primeira etapa no processo de redução de perdas foi a de avaliar a situação e quantificar as perdas totais. A segunda etapa foi o de realizar um censo em todos os clientes para identificar as zonas mais problemáticas, pois possuía 300.000 clientes clandestinos que não estavam incorporadas ao ciclo de faturamento. Não havia medição na iluminação pública, tendo sido realizado um inventário do que estava operando.

Outra etapa foi o estabelecimento de grupos de trabalho social para atuarem nas comunidades, desenvolvendo atividades de educação para mostrar os efeitos negativos do furto de energia. Neste processo, foi feito um trabalho de aperfeiçoamento da iluminação pública destas comunidades. Na área de operação da Codensa não há áreas com incidência de violência como a Light.

Uma etapa de melhoria foi a troca da rede por cabos trançados para dificultar o furto, com colocação de caixa de conexão com cadeados. Houve a instalação de

---

<sup>38</sup> O texto abaixo representa a minuta da visita técnica, realizada no dia 20 de fevereiro.

medidores nos usuários por conta da Codensa, com os mostradores exteriorizados na fachada da residência.

Estas etapas fizeram com que as perdas fossem reduzidas de 27 para 20%. Para os casos de reincidência, a Codensa substituíu os medidores antigos por inteligente do tipo Mantis, com comunicação com o centro de controle da Codensa.

O passo mais importante foi a instalação de macromedição em todos os transformadores de medição. Este processo levou 5 anos para ser concluído, tendo sido utilizados ainda medidores eletromecânicos. A instalação destes medidores permitiu a identificação de áreas prioritárias de combate a perdas.

Adicionalmente, foi desenvolvido um programa de financiamento para a compra de eletrodomésticos eficientes, o Codensa Hogar. Neste programa a Codensa disponibiliza crédito aos usuários que não estão aptos a contrair empréstimos com instituições financeiras, por impossibilidade de apresentar garantias. A taxa de juros é baixa e a taxa de adimplimento é elevada. O programa de financiamento funciona e aproxima os clientes da Codensa, reforçando sua marca. O programa não prevê a destruição (ou logística reversa) dos equipamentos substituídos.

A Codensa não acredita na eficiência dos medidores pré-pagos, pois estes medidores tendem a enfraquecer a presença da empresa junto a seus clientes, não assegurando a mudança cultural desejada. Atualmente as perdas totais da Codensa se situa na faixa de 7% (5,5% técnicas e 1,5% não técnicas), com uma adimplência de 99%. A Codensa não utiliza os subsídios do PRONE, pois considera um desincentivo para a eficiência do combate a perdas.

### **C) ELECTRICARIBE**

Carlos Rufin realizou uma entrevista no dia 31 de março de 2017 com um funcionário<sup>39</sup> da Fenosa Gas Natural.

- **Pérdidas no técnicas 23%**
- **Reconocidas por el regulador 10%**

---

<sup>39</sup> A entrevista foi feita em espanhol, por ser o idioma oficial da Colômbia.

- **Problema principal es la pobreza en la Costa Atlántica de Colombia**

- Barrios subnormales = asentamientos de desplazados de otras partes del país >> van a la costa porque es más fácil vivir allí gracias al clima tropical
  - Buscan lugares cercanos a redes eléctricas para asentarse
  - Problema de urbanismo y orden a nivel municipal—falta de acogida para los desplazados
  - La empresa no corta el suministro por preocupación humanitaria
  - Se instalaron medidores totalizadores para saber dónde se dan las pérdidas
  - Se factura la energía pero no se paga; subsidios insuficientes
- Zonas especiales: de dos tipos, con problemas semejantes a los barrios subnormales
  - De difícil gestión
  - Áreas rurales de menor desarrollo
  - Se reconectan tras el corte, usando electricistas de barrio por precio muy barato
- Calor: consumo alto en kWh para aire acondicionado >> a más consumo, más pérdidas; estacionalidad en las pérdidas, con menor consumo y menos pérdidas en temporada más fresca (enero-marzo)
- Blindaje, prepago exigen inversión, con recursos que la empresa no tiene, para atender a estos clientes con consumo y rentabilidad muy bajos

- **Necesidad de cambio cultural**

- La empresa ha intentado cambiar cultura de la informalidad de la región—talleres de uso racional de la energía: condonaba deuda de consumidores con conexiones ilegales a cambio de asistencia al taller; no se consiguió resultado por falta de apoyo de autoridades; programa abandonado por falta de resultados
- La empresa no cambiar la cultura sin apoyo del gobierno nacional, regional, local con mensajes claros para la población

- Contraste con la experiencia en otras partes del país: cultura de pago, por ejemplo, en EPM, a pesar de la pobreza; menos calor; políticos locales y funcionarios colaboran con la EPM

-

- **Incidencia de la violencia**

- Asesinato a un operario de brigada antifraude—tiro en la cabeza al salir de su casa

- “Secuestro” de los operarios de la empresa hasta reconectar o restablecer el servicio

- Corte remoto ocasiona disturbios en la calle—corte de calles, barricadas, protestas

Círculo vicioso: la precaria situación financiera provocada por las altas pérdidas no técnicas empeora la calidad de servicio >> mala fama de la empresa >> menor disposición para pagar

Poco apoyo de la policía >> la empresa acaba cediendo, tiene que plegarse a las exigencias de la comunidad

- **Robo/fraude en grandes clientes:**

- Grupos especializados en fraude de gran porte (Gasolineras, hoteles, supermercados)

- Solamente se puede facturar retroactivamente por fraude hasta 5 meses, pero no hay sanción adicional >> pocos incentivos para no robar

- Las exigencias del debido proceso judicial/probatorio dificultan la toma de acciones contra clientes defraudadores; la empresa ha estado negociando con la fiscalía por 2 años para agilizar acciones para grandes fraudes, pero con pocos resultados; un borrador de texto legal creando sanciones y procesos específicos para el robo de electricidad no ha sido aprobado

- Denuncias contra electricistas profesionales del fraude, pero condenas muy leves (1 semana de cárcel)

- **Experiencias de protección contra pérdidas**

- Instalación de red trenzada: funciona al principio pero después los usuarios averiguan cómo perforar el blindaje

- Por tanto, la protección contra el robo exige medidas mucho más caras

- **La empresa pide al gobierno colombiano / regulador:**

- Reconocimiento de las pérdidas reales; las pérdidas quitan recursos a la empresa para invertir

- Reconocimiento de la problemática del impago y la reconexión ilegal >> mayores penalidades para fraude, conexiones ilegales; denuncias no tramitadas por la justicia



#### **D) LUZ DEL SUR<sup>40</sup>**

Luz del Sur é uma empresa privada que atende mais de 1 milhão de clientes na zona sudeste de Lima. O faturamento anual é de 2 bilhões de reais. O nível de perdas totais da empresa se situa na faixa de 7,3%. Há baixa incidência de ar-condicionado nas residências.

Em 1994, o nível de perdas totais era de 15%. Primeiramente, focaram o combate das perdas nas zonas industriais, a fim de garantir a medição correta de 100% da carga. Na segunda etapa, foi implementado um programa de medição, iniciando nas subestações. Posteriormente, houve a instalação de medidores móveis nos alimentadores e a identificação dos ramais onde estavam situadas as maiores perdas na baixa tensão. Atualmente, revisam o comportamento de carga mensalmente nas subestações e alimentadores, para evitar o possível aumento de fraude em alguma área. A recuperação de fraude permitida é de até 12 meses anteriores, sendo o valor cobrado à vista. O cliente permanece cortado até regularizar a situação com a empresa.

Em 2006 foram promulgadas as normas de recuperação de energia pelo órgão regulador, onde o corte somente poderia ser feito se o usuário fosse reincidente. A Luz del Sur fez uma grande investida contra as empresas que implementavam o furto. Foram identificados 60 manipuladores, onde foram apresentadas denúncias penais, mas ficavam presos apenas um dia. A empresa mudou sua estratégia passando a publicar a foto dessas pessoas em jornal de circulação nacional, gerando constrangimento ao informar à sociedade que a pessoa trabalha de forma ilícita.

Grande parte da rede da cidade de Lima é subterrânea, sendo utilizados detectores para verificar fraudes instaladas em paredes. A instalação dos medidores é feita na fachada das residências. Foi detectado que 60% da fraude é na parte externa do medidor. A empresa só utiliza caixa de concentradores de medição em prédio por questão de espaço. A rede DAT não tem a maior parte do seu investimento reconhecido na tarifa e a medição pré-paga não é muito utilizada, havendo poucos clientes cadastrados no sistema.

A tarifa da Luz del Sur inclui três patamares: consumos menores de 30 kWh/ mês, até 100kWh/mês e superior a 100 kWh/mês. O valor médio das tarifas é de 0,50 R\$/kWh. Assim como no caso da Colômbia, existe um subsídio cruzado para os consumidores de

---

<sup>40</sup> O texto abaixo representa a minuta da visita técnica, realizada no dia 23 de fevereiro.

baixa renda. A receita para o subsídio é advinda dos consumidores que ultrapassam os 100 KWh mensais. A cada três meses verifica-se o equilíbrio do subsídio entre as distribuidoras. Caso este não esteja ocorrendo, pode haver uma transferência de receita entre as empresas ou aumento do custo total da energia, para consertar o desequilíbrio tarifário.

A Luz del Sur possui cerca de 13.000 clientes em favelas, com média de PNT de 35%, mas possuem algumas áreas que as perdas chegam a 70-80%. A empresa monitora essas áreas, mas não atua no combate às perdas, limitando a cara nos 66 transformadores em que estão localizados. A empresa não possui gestores de comunidades e não possui nenhum programa de eficiência energética, além dos selos de eficiência nos eletrodomésticos.

A iluminação pública no Peru é operada e gerenciada pela distribuidora de energia elétrica. Não há tipificação de delito na legislação para roubo de energia, sendo tratado pela lei geral de furto.

#### **E) ENEL PERÚ<sup>41</sup>**

A Enel Perú é responsável pela distribuição de energia na zona norte de Lima e nas províncias de Callao, Huaura, Huaral, Barranca e Oyón, atendendo a 52 distritos de forma exclusiva e 5 distritos, com a Luz del Sur. A área geográfica de atuação inclui 1500 km<sup>2</sup>. O número de clientes atendidos é de 1,35 milhão. Os clientes residenciais representam 94% do número total de consumidores e 36% da carga faturada. A empresa possui 650 funcionários próprios e 3000 contratados. A Enel Perú se chamava Edelnor até o final de 2015.

No caso da área de concessão da Enel Perú não há casos de violência comparável aos que existem na concessão da Enel Rio (pertencente ao mesmo grupo) e da Light. A área mais parecida com a ARSO é a da província de Callao, que possui 10.500 clientes. A Enel Perú adota a prática de trabalhar na manutenção da rede e no combate à fraude nessa área no período da manhã, entre 5 e 14 horas. Essa estratégia adotada pela empresa busca preservar suas equipes de qualquer ameaça física ou psicológica. A razão disto é que os criminosos dessas áreas dormem no período da manhã, pois trabalham durante a noite. Quando esses indivíduos acordam, as equipes já estão saindo da ARSO.

---

<sup>41</sup> O texto abaixo representa a minuta da visita técnica., realizada no dia 23 de fevereiro.

As perdas nessa localidade eram de 80% há 10 anos. A Enel Perú providenciou a troca da rede aérea convencional por uma rede DAT, com a baixa tensão acima da média tensão. Durante o período de instalação da nova rede foram contratadas seguranças da comunidade. Os medidores são telemedidos e instalados em concentradores nos postes. As práticas utilizadas reduziram as perdas até um patamar de 20%. A empresa passa gordura nos postes para impedir o acesso aos concentradores, também são instalados artefatos que envolvem os postes. Estes são dotados de diversos espetos pontiagudos de aço, com objetivo de preservar os concentradores.

A equipe do Gesel acompanhou uma manutenção de rede em Callao. As viaturas de manutenção da Enel Perú são acompanhadas da equipe de segurança para realizar suas intervenções, que devem ser feitas na parte da manhã. A equipe de segurança é composta por pessoas que moram na região e por policiais em dia de folga.

Na área visitada, não se observou a presença de grupos armados durante todo o trabalho realizado, mas se constatou um clima de tensão nas equipes da Enel Perú. Existe uma área, conhecida como La Punta, que se encontra em estado de emergência há 2 anos.

A urbanização é regular, com ruas organizadas, largas para a passagem de automóveis, com caminhos regulares e pavimentados. As residências são de alvenaria e, em sua maioria, não possuem ar condicionado. O maior desafio citado pela concessionária é de tornar sustentável a redução das perdas. Como a maior parte da rede da concessionária é subterrânea, custa muito detectar o furto. Neste sentido, há um planejamento de instalação de medidores inteligentes. Este plano prevê um projeto piloto de instalação de 10.000 smart meters na baixa tensão.

Em 2015, o regulador peruano estabeleceu uma resolução na qual a empresa poderia investir em medidores inteligentes e apropriar este investimento à base de ativos da empresa. O plano de migração poderá ser feito em 8 anos. Segundo informações obtidas, a instalação de medidores inteligentes deve impactar a tarifa em 1,5%, mas contribuirá decisivamente para reduzir o DEC dos atuais 500 minutos anuais.

No Peru, existe norma para tratamento dos de recuperação e reintegração para os casos de inadimplência (Norma 333826). A Enel Perú faz com que a equipe de corte seja acompanhada pelo gestor de cobrança, que atua também como avaliador social, para permitir resolver rapidamente o atraso, inclusive oferecendo financiamento da dívida em parcelas durante o próprio mês.

A Enel Perú não utiliza medidores pré-pagos. Uma das razões é que a empresa deseja incentivar o aumento do consumo de energia. O método de Indicadores - Chave de Desempenho (KPI) das equipes de perdas inclui a redução de perdas, estabelecendo um esquema de competição entre as equipes.

## **F) JPS**

Carlos Rufin aplicou seis perguntas ao funcionário da JPS, no dia 12 de abril de 2017, sobre o tema de perdas não técnicas em áreas com restrições à operação<sup>42</sup>.

- 1) Does Jamaica Power experience high levels of electricity theft and nonpayment in some sections of Kingston?

Yes. We separate Kingston and the rest of the island in what we call red zones and yellow zones. Red zones are places that usually inner city communities where a lot of illegitimate businesses exists and the community typically runs under an area leader. Yellow zones are normal residential areas where businesses that exist are legitimate and no informal area leader exists. The highest levels of electricity theft and non-payment occur in the red zones.

- 2) What are the characteristics of these sections and the kind of electricity theft? What kind of consumers engage in theft or fraud?

The characteristics for red zones are typically low income, high level of unemployment, high illiteracy rates, high rate of teenage pregnancy. The kind of electricity theft that we typically find in red zones is throw ups. This when the person throws a line to connect directly to the secondary. Please note that electricity theft can be found among all customers/consumers and the level of sophistication varies. We are describing the typical form in the high loss areas.

- 3) What are the reasons for theft? Perhaps low incomes; high consumption (e.g. air conditioning); inability to get formal electricity service (e.g. due to informal occupation of the area); organized crime (forcing residents to buy electricity from criminal organizations)?

All of the above. In red zones all of this exists along with the characteristics we mentioned earlier. In many of these communities as most persons are not use to paying a monthly bill as they live day by day, what usually happens is they get a high bill and are unable to afford it. Once this happens they usually revert to stealing.

- 4) What is Jamaica Power doing to reduce theft and nonpayment?

---

<sup>42</sup> As perguntas estão em inglês, língua utilizada na entrevista, além de ser o idioma oficial da Jamaica.

Let's start with getting customers on the grid, JPS offers house wiring in the Community Renewal Project areas and in some cases this is free of cost. We only ask for persons to make a contribution so we can see if they are interested in being regularized. As mentioned on the call we do this as most persons cannot afford this cost of approximately US\$650 and they make less than US\$400 a month. After we have assisted with the house wiring, we also offer social programmes and these includes skills training, entrepreneurship workshops, internships, wellness fairs (medical, dental, essential services), classes for students, community facilitation & service centres. These are all initiatives that help to get persons on the grid. To ensure that they stay on the grid and can afford their bill, we offer prepaid metering so they only use what they can afford. To ensure they can manage bill from day 1 of the project we teach energy conservation and do energy management sessions in the form of competitions, groups sessions and appliance swaps (to energy efficient) and also refer them to our E-Store where we sell energy efficient products.

- 5) Are company personnel or their subcontractors unable to enter some of these sections because of physical threats from gangs or other organized crime? If so, why are the gangs doing this?

Yes. The gangs prevent the contractors and personnel to enter due to the underground utility that they provide to the community. They will charge persons monthly for the connection so they do not want JPS to come and regularize as this will take away from their income. The Community Renewal Department works in these communities and we engage all stakeholders including the area leaders to explain what we are trying to do and we work with community and other agencies to do capacity building in the communities. This allows persons in the community to find a legitimate source of income by providing skills training, work experience, social enterprises and they are less likely to resist the regularization. Please note that these initiatives take time and we are only in our 3rd year of the programme. We have connected customers in communities and we have done capacity building. This year we are working to get the trained persons to get work experience and working with other agencies such as the Planning Institute of Jamaica (PIOJ) to build social enterprises in these communities so they have a sustainable source of income in the community. Outside of this, there is gang violence that happens that has nothing to do with the utility we still stay out of the community. In some cases we work with the police to enter the community but in some cases the violence is to the point where it is recommended that we do not enter the area.

- 6) What has the company done in response? Does the company have any support from police or other government entities to confront this issue?

In response to the high losses in the island, the company created the Community Renewal Division where we target areas with losses of 70% and more. We are currently working with the regulator to apply for a community renewal rate to offer to these persons to transition them into paying for the service. This rate will be lower than the one offered to regular customers as this cost is approximately US\$0.27 per KWh. The penalty for the stealing electricity has recently been revised. If persons are caught stealing they are now looking at years in jail time.

## **G) MERALCO**

Carlos Rufin aplicou um questionário ao funcionário da Meralco, no dia 23 de março de 2017, sobre o tema de perdas não técnicas em áreas com restrições à operação. As respostas das 21 perguntas estão em amarelo<sup>43</sup>.

1. What is the percentage of your company's non-technical losses (% in the low voltage)?

1 (100.0 %): Between 0 and 3%

- (0.0 %): Between 3% and 6%

- (0.0 %): Between 6% and 10 %

- (0.0 %): Between 10 % and 15%

- (0.0 %): Between 15 and 20 %

- (0.0 %): Greater than 20 %

- (0.0 %): Outros

2. From the total non-technical losses, what is the approximate percentage of losses in areas with operational restrictions and in areas without operational restrictions?

With Operational Restrictions (%) - 40 % and above

Without Operational Restrictions (%) - Below 40 %

3. From a historical perspective, how have non-technical losses evolved in the low-voltage networks (the last 5 years)?

Non-technical Losses - Decrease - 8%

4. To which major segments can non-technical losses be associated?

1 (100.0 %): Residential

1 (100.0 %): Irregular Occupation

---

<sup>43</sup> O questionário está em inglês, língua utilizada na entrevista e um dos idiomas das Filipinas.

1 (100.0 %): Industrial

1 (100.0 %): Rural Areas

1 (100.0 %): Commercial

1 (100.0 %): Areas with Operational Restrictions

1 (100.0 %): Substandard Areas (areas not complying with building and subdivision regulations, and lacking formal electricity distribution infrastructure).

- (0.0 %): Outros

5. To which main factors can non-technical losses be associated?

1 (100.0 %): Culture of informality

1 (100.0 %): Inefficiency of legislation to combat losses

1 (100.0 %): Poverty

- (0.0 %): Impossibility to pay

- (0.0 %): Government Inefficiency

1 (100.0 %): Violence

- (0.0 %): Cost of energy

- (0.0 %): Informality

- (0.0 %): Low infrastructure

- (0.0 %): Impunity

- (0.0 %): Inequality

- (0.0 %): Outros

6. What is the percentage of consumers located in areas with operational restrictions in your distribution company?

- (0.0 %): Between 0 and 5%

- (0.0 %): Between 5% and 10 %

- (0.0 %): Between 10 % and 15%

1 (100.0 %): Between 15 and 20 %

- (0.0 %): Between 20 % and 25%
- (0.0 %): Greater than 25%

7. What is the percentage of the distribution company's energy sales located in areas with operational restrictions?

- (0.0 %): Between 0 and 2.5%
- (0.0 %): Between 2.5 and 5%

1 (100.0 %): Between 5% and 10 %

- (0.0 %): Between 10 % and 15%
- (0.0 %): Between 15% and 20 %
- (0.0 %): Between 20 % and 25%
- (0.0 %): Greater than 25%

8. What is the percentage of non-technical losses in these areas with operational restrictions?

- (0.0 %): Between 0 and 5%
- (0.0 %): Between 5% and 10 %
- (0.0 %): Between 10 % and 20 %
- (0.0 %): Between 20 % and 30 %

1 (100.0 %): Between 30 % and 50 %

- (0.0 %): Between 50 % and 70 %
- (0.0 %): Greater than 70 %

9. What are the basic characteristics of the areas with operational restrictions in your company?

- (0.0 %): Water unavailability



- (0.0 %): Unavailability of public lighting
- (0.0 %): Unavailability of health care facilities
- (0.0 %): Unavailability of schools

1 (100.0 %): High crime rate

- (0.0 %): Lack of urbanization

1 (100.0 %): Lack of security

- (0.0 %): Unavailability of transport

1 (100.0 %): Unavailability of sanitation

1 (100.0 %): Illegal housing

- (0.0 %): Outros

10. Are crime and intimidation the preponderant factors for operational restrictions?

1 (100.0 %): Yes

- (0.0 %): No
- (0.0 %): Indifferent

11. Are there companies or other organizations that engage in specific actions to facilitate fraud?

1 (100.0 %): Yes

- (0.0 %): No
- (0.0 %): Indifferent

12. Is it possible to identify the presence of criminal organizations that charge for electricity services or implement electricity connections in areas of high losses?

1 (100.0 %): Yes

- (0.0 %): No
- (0.0 %): Indifferent

13. What is the average income of the residential units located in the areas with operational restrictions?

1 (100.0 %): 0 - 1 Minimum Wages

- (0.0 %): 1 - 3 Minimum Wages

- (0.0 %): 3 - 5 Minimum Wages

- (0.0 %): 5 - 10 Minimum Wages

- (0.0 %): > 10 Minimum Wages

14. What are the types and average quantities of appliances per residence in areas with operational restrictions of your company?

Air conditioning - 0

TV - 1

Refrigerator - 1

Water heater - 0

Computer - 0

Other (please specify) - Electric stove, electric fan, washing machine

15. Is there a significant increase in energy losses associated with higher daily temperatures in areas with operational restrictions?

1 (100.0 %): Yes

- (0.0 %): No

- (0.0 %): Indifferent

16. Does the company have permanent relationship programs with the communities located in the areas with operational restrictions? Please give a brief description.

- Maintaining and good Assistance

17. What are the main anti-theft technological measures implemented in areas with operational restrictions?

- (0.0 %): None

- (0.0 %): Shielded cables

1 (100.0 %): Electronic meters

- (0.0 %): Modern monitoring system

1 (100.0 %): Meters placed on poles

- (0.0 %): Communication and remote control system

- (0.0 %): Special pole MV and LV arrangements

1 (100.0 %): Remote metering in boxes with multiple meters

1 (100.0 %): Outros: - Medium voltage guard on tapping points

18. What are the main anti-theft measures implemented in the areas with operational restrictions?

- (0.0 %): Program to encourage the replacement of inefficient appliances

1 (100.0 %): Program to encourage regularization

- (0.0 %): Social tariff

1 (100.0 %): Legal action against fraudulent consumers

1 (100.0 %): Low income assistance programs

1 (100.0 %): Police and judicial action against fraudsters

- (0.0 %): Subsidies for low-income population

1 (100.0 %): Delivery and metering of electricity at the community gate

- (0.0 %): Outros

19. If organized gangs are involved in non-technical losses, what are the main law enforcement measures taken to restrain the activities of these gangs?

Sting operations in coordination with the police and judicial action against apprehended gang members, - if applicable

20 . What are the main anti-theft socio-educational measures implemented?

Press releases about hazards of using illegal and unsafe - electric service.

21. Which of these measures and programs have been most effective?

1 (100.0 %): Technological

1 (100.0 %): Economic and legal

- (0.0 %): Socio-educational

- (0.0 %): All alternatives

- (0.0 %): None